MISTER KIT

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 143 - NOV./DIC. 1991 - L. 5.500

Sped. in abb. post. gruppo III

novità

FAX CONTROLLER

hi-tech

AMPLI MOSFET 150W

CASIO COURTESY

VOLTMETRO DIGIT LCD

RELE STATICO 220V

IL DIESEL SINTETIZZATO

LUCI ALBA... TRAMONTO

LA LAMPADA MAGICA

esclusiva

NEW YORK TRONIC

SOMMARIO

Copertina: Casio courtesy. Marius Look, Milano.

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Davide Scullino, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/795047
Per eventuali richieste tecniche
chiamare giovedì h 15/18

per il tuo hobby

Non tutto ma un po' di tutto! Il materiale elencato in questa pagina rappresenta solamente un piccolo esempio dei prodotti da noi commercializzati: integrati di tutti i tipi (CMOS, TTL, lineari, funzioni speciali, memorie, ecc.), resistenze, condensatori, contenitori plastici e metallici, accessoristica, laser, strumentazione, scatole di montaggio, sistemi antifurto a fili e via radio, radiocomandi per auto e apricancelli, curiosità elettroniche. Prezzi speciali per rivenditori e per quantità. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

Codice	Descrizione	Prezzo
UM3511	Organo con 15 note e generatore di melodie (15)	L. 8.000
UM3561	Generatore di sirena (tre differenti tipi)	L. 6.000
UM9151	Combinatore telefonico per tastiere a matrice	L. 7.000
UM91260	Combinatore telefonico matrice con 10 memorie	L. 12.000
UM91265	Combinatore telefonico matrice con 15 memorie	L. 15.000
UM91531	Codificatore DTMF con bus di ingresso a 4 bit	L. 14.000
UM5100	Speech processor per RAM statiche max 256 Kbit	L. 15.000
UM93520A	Speech processor per RAM dinamiche 256 Kbit	L. 25.000
UM93520B	Speech processor per RAM dinamiche 512 Kbit	L. 30.000
UM95087	Generatore DTMF per tastiera a matrice	L. 5.000
UM95088	Generatore DTMF per tastiera a matrice	I. 5.000
LM1496	Doppio modulatore/demodulatore bilanciato	L. 4.800
LM1894	DNR Riduttore di rumore dinamico	L. 22.000
LM567N	Tone decoder/Phase Locked Loop	L. 2.100
LM3915	Display 10 led logaritmico	L. 11.500
4136	Quadruplo operazionale per HI-FI	L. 2.500
TDA2030	Amplificatore monolitico 18 watt.	L. 3.800
2005M	Amplificatore 20 watt 12 volt 4 ohm	L. 5.200
TDA1514A	Modulo amplificatore con uscita 50 watt	L. 17.000
TBA820M	Amplificatore 1 watt low cost.	L. 1.100
TDA7274	Controllo di velocità per motori in DC	L. 1.800
TDA7250	Doppio driver per amplificatori di potenza	L. 14.000
NE570	Compressore espansore di dinamica	L. 13.500
AZ801	Completo antifurto volumetrico per auto	L. 30.000
ZN428	Convertitore analogico/digitale a 8 bit	L. 39.000
ZN448	Convertitore digitale/analogico a 8 bit	L. 41.000
AD7574	Convertitore analogico/digitale a 8 bit	L. 35.000
M145026	Codificatore radiocomando a 19.683 comb.	L. 4.800
M145027	Decodificatore radiocomando a 19.683 comb.	L. 4.800
M145028	Decodificatore radiocomando a 19.683 comb.	L. 4.800
MM53200	Codificatore/decodificatore a 4096 comb.	L. 5.000
UM3750	Cod./decodificatore CMOS compatibile MM53200	L. 4.500
U2400B	Ricaricatore automatico per batterie NI-CD	L. 10.500
OP290	Diodo emettitore all'infrarosso	L. 2.600
OP598	Fototransistor sensibile all'infrarosso	L. 2.400
G8870	Decodificatore DTMF con bus di uscita a 4 bit	L. 14.000
G8880	Codificatore/decodificatore DTMF per uP	L. 28.000
6850	Interfaccia seriale asincrono	L. 4.200
AM7910	Integrato modem per sistemi standard V21/V23	L. 22.000
AM7911	Integrato modem V21/V23 con equalizzazione	L. 22.000

Codice	Descrizione	Prezzo
L200	Regolatore 2A con tensione variabile	L. 2.500
L2941CT	Regolatore 1A con basso drop-out	L. 5.400
ICL7106	Voltmetro per display LCD	L. 9.000
ICL7107	Voltmetro per display LCD	L. 9.000
LCD3	Display LCD con 3 cifre 1/2	L. 9.000
COM9046	Doppio scrambler ad inversione di banda	L. 32.000
FX224J	Scrambler/descrambler VSB a 32 codici	L. 82.000
FX365J	Codificatore/decodificatore sub audio (CTCSS)	L. 85.000
FX375J	Cod./secodificatore CTCSS con scrambler	L. 90.000
FX309	Codificatore/decodificatore CVSD (delta)	L. 48.000
MAX232C	EIA RS232 con alimentazione 5 volt	L. 5.500
MAX455	Multiplexer Video ad 8 canali banda 50 MHz	L. 88.000
MSM6378	Sintetizzatore parlato con PROM incorporata	L. 38.000
TIP142	Darlington NPN 100V/10A	L. 3.800
TIP147	Darlington PNP 100V/10A	L. 3.800
J50/K135	Coppia Mosfet di potenza Hitachi per HI-FI	L. 32.000
BDW51C **BDW52C**	Coppia finali di potenza 100V-15A	L. 7.400
IRF530 **IRF9530**	Coppia finali a mosfet 150V-7A	L. 16.000
LGR7621S	Laser ad elio-neon con potenza di 2mW	L.370.000
TOLD9200	Laser visibile stato solido potenza 3 mW.	L.160.000
TOLD9211	Laser visibile stato solido potenza 5 mW	L.240.000
COL1	Collimatore ottico per laser stato solido	L. 25.000
6264	RAM statica 8K×8	L. 12.000
62256	RAM statica 32K×8	L. 30.000
41256	RAM dinamica 256 Kbit	L. 10.500
511000	RAM dinamica 1 Mbit×1 80 nS	L. 21.000
27C64	EPROM tipo CMOS (programmazione 12,5V) 64Kbit	L. 8.000
27C256	EPROM tipo CMOS (programmazione 12,5V) 256 Kbit	L. 12.000
27C512	EPROM tipo CMOS (programmazione 12,5V) 512 Kbit	L. 18.000
RF290A	Modulo ricevitore 300 MHz in SMD	L. 15.000
D1MB	Modulo decodifica in SMD per IC Motorola	L. 19.500
D1MBOC	Modulo dec. in SMD per IC Motorola uscita TRIAC	L. 22.500
Coppia	capsule ultrasuoni (RX+TX) con frequenza 40 KHz	L. 14.000
Coppia	placchette in gomma conduttiva riutilizzabili 3M	L. 25.000
Confezione	1.000 resistenze 1/4W 5% assortite	L. 25.000
Confezione	200 condensatori ceramici valori assortiti	L. 15.000
Confezione	100 condensatori elettrolitici assortiti	L. 15.000
Set	per preparazione C.S. con fotoincisione	L. 35.000
Trasformatore	accoppiamento rapporto 1:1	L. 10.000
Trasformatore	elevatore 1:10 per elettromedicali	L. 10.000
Trasformatore	elevatore per elettromedicali a 4 uscite	L. 20.000
Coppia	trasformatori (DPA/DPB) per forchetta telefonica	L. 30.000
Trasformatore	elevatore per progetto sfera al plasma	L. 30.000
Trasformatore	elevatore/inverter per progetto blaster	L. 20.000

Gli integrati ed il materiale elencato in questa pagina rappresentano solo una piccola parte dei prodotti da noi commercializzati o prodotti. Interpellateci per qualsiasi vostra necessità. Disponiamo dei data sheet completi di tutti gli integrati commercializzati. Consulenza e progettazione conto terzi. Vendita al dettaglio o per corrispondenza. Sconti per quantità, scuole e ditte. Ordine minimo per spedizioni contrassegno Lire 30.000. Spese di spedizione a carico del destinatario. Orario negozio: matt. 8.30/12.30 pom. 14.30/18.30 (sabato 8.30/12.30). Tutti gli ordini vanno inviati a:

FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI)

Tel. 0331/543480 - Fax 0331/593149

CON LA BICI

Sapendo che una comune dinamo da bicicletta è in grado di fornire una tensione alternata di 6 volt ed una potenza di circa 4 watt, desidererei avere uno schema che mi permettesse di ottenere da essa una tensione continua di 9 o 12 volt, così da alimentare una sirena o altri dispositivi ottici ed acustici a basso assorbimento.

Luca Bajec - Trieste

La richiesta non è molto chiara: la dinamo non genera tensione alternata, ma continua. Se invece si tratta di un alternatore si può tentare con il circuito qui illustrato. Se i 6 volt sono il valore efficace della tensione alternata, in uscita dal circuito si potrà disporre di circa 16 volt, almeno a vuoto. La massima corrente prelevabile è all'incirca la metà di quella offerta dal generatore: se è 6V e 4W si può disporre di circa 350 milliampére.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

LUCI ALOGENE

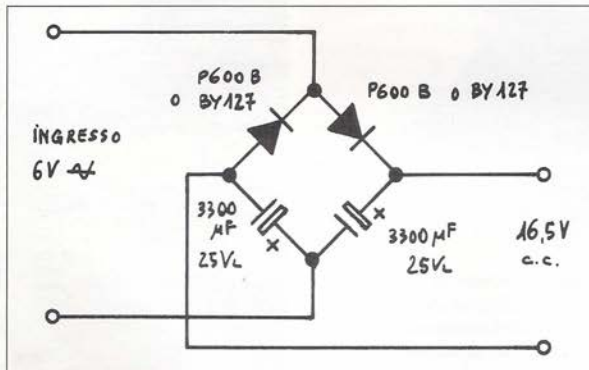
... potete gentilmente pubblicare o inviarmi privatamente lo schema elettrico di un alimentatore per accendere una lampada alogena da 12 volt, 50 watt?

Giovanni Innella - Torino

Il sistema più semplice e comunque efficace consiste nell'alimentare la lampada con un trasformatore con secondario a 12 volt (valore efficace). Se la lampada è da 50 watt il trasformatore dovrà poter erogare almeno questa potenza. Ovviamente se l'alimentazione sarà prelevata dalla rete, il trasformatore dovrà avere il primario da 220 volt-50 hertz.

IL LUCCHETTO TELEFONICO

Ho realizzato il limitatore apparso sul numero 114 di Elettronica 2000 e funziona bene, tranne che per il fatto che al time-out l'impulso dato da U2c è troppo breve per staccare la conversazione. Inoltre vorrei realizzare il «lucchetto telefonico» della rivista numero 122 e volevo sapere se C1 può essere messo da 390.000 pF, invece che da 470.000 e se per C2 può essere utilizzato un condensatore con tensione di lavoro di 63V, anziché da 350V come prescritto.

Marcello Manieri - Roma

Per il limitatore telefonico consiglieremmo di provare a portare la R10 a 2,2 Mohm oppure il condensatore C4 a 2,2 microfarad. Così facendo si aumenta il tempo di eccitazione del monostabile che fa capo alla U2c e di conseguenza aumenta il tempo in cui il T4 è tenuto in saturazione e manda in conduzione T5 e T6 (pin 4 di U2 a livello basso). Per il secondo quesito la risposta è no per entrambi i casi. Al limite si potrebbe tentare di cambiare il valore di C1, ma C2 deve essere della tensione prescritta, pena la distruzione: infatti l'alternata di chiamata ha un valore nominale di 80 volt efficaci, valore che non è sempre costante. Inoltre le linee telefoniche risentono dell'influenza di diversi disturbi...

il tecnico risponde il giovedì pomeriggio dalle 15 alle 18

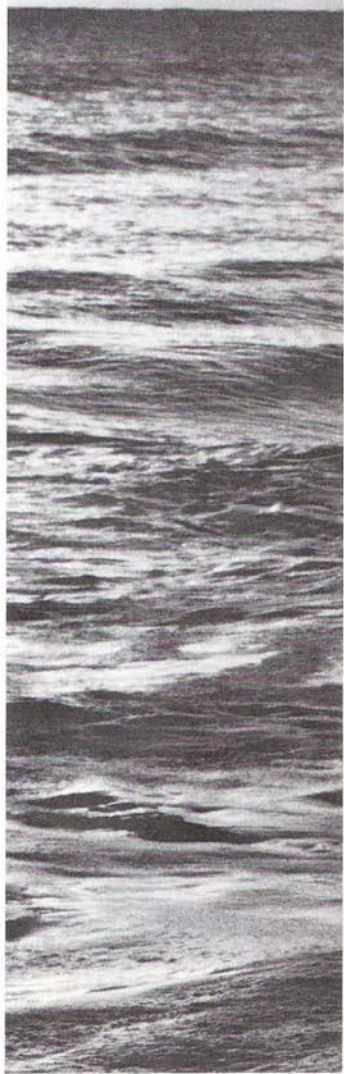
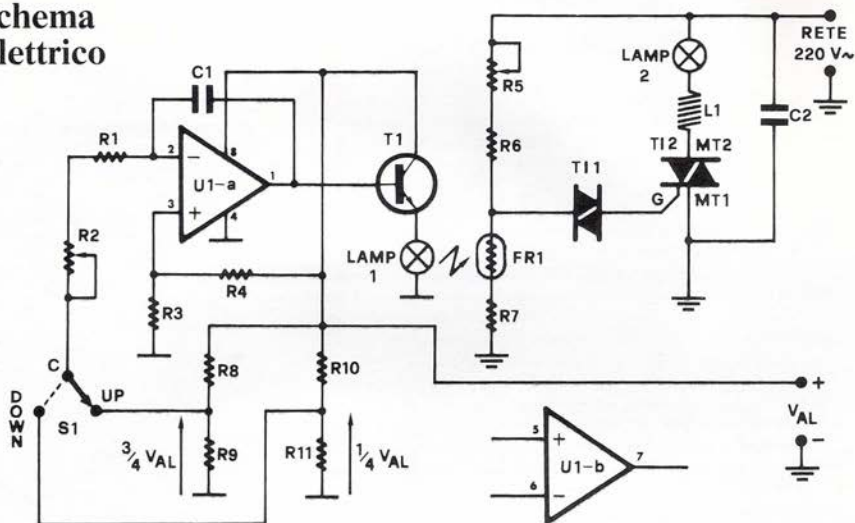
RISERVATO AI LETTORI DI ELETTRONICA 2000

DALL'ALBA AL TRAMONTO

VARIATORE CONTINUO DI LUCE «UP/DOWN» MOLTO SEMPLICE, PERMETTERÀ AD UNA LAMPADINA FUNZIONANTE CON LA RETE 220 V, DI ACCENDERSI O SPEGNERSI GRADUALMENTE

di DAVIDE SCULLINO

In queste pagine presentiamo un semplice circuito da realizzare per lo più a scopo didattico ma in grado di controllare gradualmente l'accensione o lo spegnimento di una o più lampade funzionanti a 220 volt, ad esso collegate. Tramite un deviatore unipolare si può far accendere progressivamente la lampada o la si può far spegnere gradualmente, come avviene in quei circuiti elettronici che vengono chiamati «generatori di Albe e Tramonti» e ai quali il nostro dispositivo somiglia per funzionamento. Procediamo pure con l'esame dello schema elettrico, per vedere più da vicino il circuito in questione; come si può notare esso è abbastanza semplice e può essere scomposto, per facilitarne lo studio, in una sezione di bassa tensione ed una funzionante ad alta tensione.

Chi tra i lettori ha buon occhio e soprattutto qualche conoscenza della teoria dei circuiti di controllo per lampade funzionanti in corrente

schema elettrico

alternata, avrà certamente visto nello schema elettrico, un «dimmer» controllato da una fotoresistenza; infatti, il dispositivo che stiamo descrivendo può essere assimilato ad un dimmer (o «Vari-Light») controllato otticamente.

COS'È IL DIMMER

Per chi non lo sapesse, un dimmer è un variatore di intensità luminosa per lampade funzionanti con la tensione della rete-luce a 220 volt alternati e di tale dispositivo ne abbiamo proposto in passato diversi schemi.

Torniamo all'esame dello schema elettrico: come abbiamo detto, la sezione di alta tensione e cioè quella alimentata dalla rete elettrica a 220 volt, è un variatore di luce dove il triac controlla la corrente nella lampada «LAMP 2».

Il variatore basa il suo funzionamento sulla variazione del valore medio della tensione applicata alla lampada, variazione ottenuta variando la larghezza degli impulsi di tensione inviati appunto alla lampada; osserviamo meglio il variatore, nel quale possiamo vedere che il terminale di Gate del Triac è alimentato, tramite un Diac (che sarebbe poi TI 1), da un partitore di tensione resistivo costituito dalle resistenze R7, R5 (che è un trimmer) ed R6, oltre che dalla fotoresistenza FR 1.

Quando la tensione ai capi della serie R7-FR 1, per effetto della tensione sinusoidale di rete, supera quella di soglia del Diac e del Gate del Triac (la somma di queste due tensioni), quest'ultimo va

In questa fotografia potete vedere molto chiaramente la lampadina e la fotoresistenza che formano l'opto lineare; il tratteggio nero che si vede intorno ai due componenti indica dove si può posizionare il coperchio per ripararli dalla luce, come è necessario.

COMPONENTI

R1 = 5,6 Mohm
R2 = 1 Mohm Trimmer
R3 = 220 Kohm
R4 = 220 Kohm
R5 = 47 Kohm Trimmer
R6 = 120 Kohm 1/2 W
R7 = 27 Kohm 1/2 W
R8 = 47 Kohm
R9 = 150 Kohm
R10 = 150 Kohm

UNO STRANO ACCOPPIAMENTO

Il circuito del variatore di luce «UP/DOWN», ha una particolarità che consiste nel modo in cui sono stati accoppiati il circuito di controllo ed il Dimmer; potete infatti vedere che per controllare l'attività del triac si è ricorso ad un accoppiamento ottico tra la fonte del segnale di controllo e la parte controllata, ad alta tensione. Potete altresì notare, che la lampadina 12 volt e la fotoresistenza formano un fotoaccoppiatore (infatti il segnale elettrico di controllo viene convertito in luce, la quale passa al circuito ad alta tensione ed in esso viene riconvertita in segnale elettrico); per funzionare correttamente, tale fotoaccoppiatore necessita che vengano racchiusi i due componenti in una scatoletta che impedisca di esporli alla luce dell'ambiente in cui è posto il circuito e ciò si può fare facilmente costruendo un coperchietto da incollare sul circuito stampato e che copra i due componenti. Tale coperchietto potrà essere poi verniciato con della vernice nera. Il motivo per cui non abbiamo usato un normale fotoaccoppiatore (e a questo punto qualcuno se lo starà domandando) sta nel fatto che nonostante svolga la stessa funzione, non ha un comportamento lineare (infatti nessun componente semiconduttore ha un comportamento lineare); a noi serviva riprodurre fedelmente il segnale a rampa fornito dall'operazionale in modo che arrivasse tale e quale al Dimmer, perciò abbiamo fatto ricorso alla soluzione dell'opto lineare.

in conduzione tra i terminali MT 1 e MT 2, permettendo lo scorrimento della corrente nella lampada: questo discorso vale per entrambe le semionde della tensione sinusoidale di rete, poiché il Triac viene eccitato da tensioni sia positive che negative (tensioni Gate - MT 1).

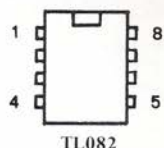
IL VALORE ISTANTANEO

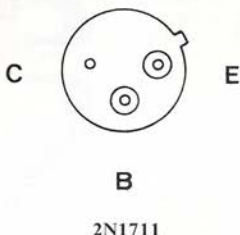
Il valore istantaneo della tensione di rete necessario ad eccitare il Triac dipende dal partitore di tensione e più precisamente, dai valori assunti dal trimmer R5 e dalla fotoresistenza; quanto più basso sarà il valore resistivo della fotoresistenza, mantenendo costante il valore del trimmer, tanto minore sarà la tensione di polarizzazione del Triac a parità di valore istantaneo della tensione di rete.

Al contrario, crescendo il valore resistivo della fotoresistenza sarà necessario un valore più basso della tensione di rete per eccitare il Triac.

Si vede perciò che variando il valore resistivo della fotoresistenza si varia il valore della tensione di rete a cui avviene l'attivazione del Triac e, considerando la forma d'onda sinusoidale, si può osservare che così facendo si varia l'angolo di conduzione del Triac.

Cioè, considerando l'andamen-

TL082

to della tensione di rete nel tempo (andamento sinusoidale) e supponendo di variare il valore istantaneo di tensione a cui il Triac viene eccitato, si nota che questo (il valore istantaneo) potrà essere raggiunto con maggiore o minore ritardo rispetto al passaggio per lo zero; pertanto il Triac andrà in conduzione con maggiore o minore ritardo rispetto all'istante del passaggio per lo zero della sinusoide, così da risultare in conduzione, per ogni semiperiodo, in un

2N1711

intervallo di tempo più o meno grande.

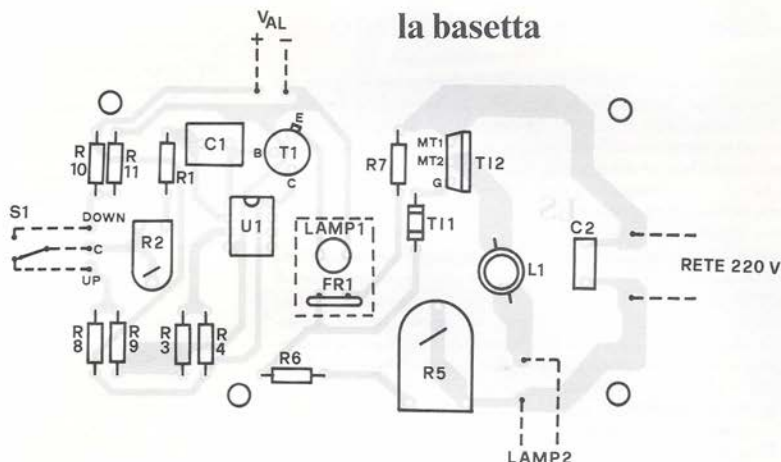
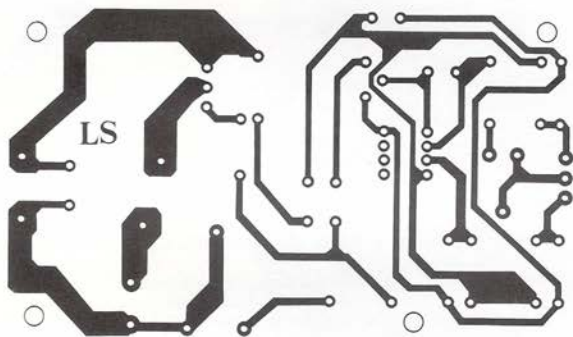
La bobina L1 serve a ridurre i disturbi generati dalla rapida commutazione del Triac (che può arrivare ad accendersi e spegnersi con una frequenza di 100 hertz, cioè 100 volte al secondo) ed assieme al condensatore C2 impedisce che tali disturbi vengano trasmessi alla rete-luce 220 volt, con conseguenze immaginabili.

La seconda sezione del circuito, quella, per intendersi, funzionante a bassa tensione (12 volt in continua), serve a generare la for-

R11 = 47 Kohm
C1 = 470 nF poliestere
C2 = 10 nF - 400 Vl poliestere
T1 = 2N 1711
U1 = TL082
TI 1= Diac 32÷40 V
TI 2= Triac 400 V- 4A
FR 1= Fotoresistenza (vedi testo)
LAMP 1 = Lampadina tutto-vetro, 12 V- 50÷100 mA
LAMP 2 = Lampada 220 V (vedi testo)
S1 = Deviatore unipolare
L1 = Vedi testo

Val = 12 volt c.c.

N.B. Tutti i resistori, salvo quelli dove è diversamente specificato, sono da 1/4 watt, con tolleranza del 5%.

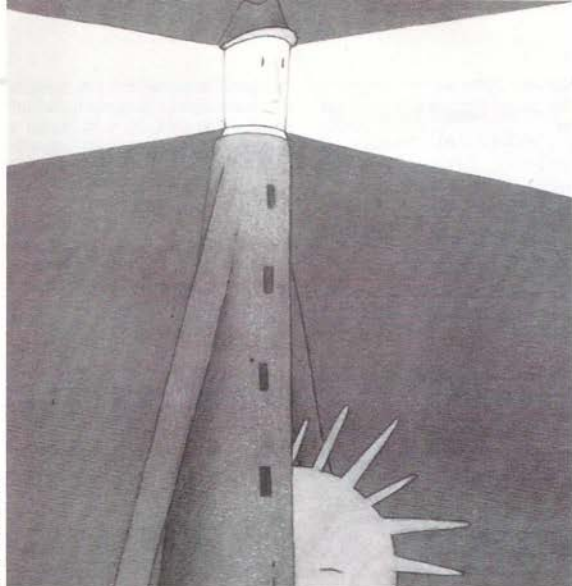
la basetta

Disposizione dei componenti e traccia rame (sotto) del circuito stampato a grandezza naturale.

ma d'onda necessaria al controllo del variatore di luce.

Vediamo in che modo funziona: l'operazionale U1-a è montato per funzionare come integratore invertente ed è polarizzato con metà della tensione Val sul piedino 3 perché è alimentato con alimentazione singola, anziché duale come prescritto (la tensione di riferimento sul piedino 3 crea una massa fittizia, necessaria a portare, a riposo, l'uscita dell'operazionale a metà della tensione singola di alimentazione).

I partitori di tensione R8-R9 ed R10-R11, servono a fornire due tensioni continue (una, la prima, pari ai 3/4 della Val e la seconda pari ad 1/4 della Val) all'integratore; la tensione data dal partitore R8-R9 è vista dall'operazionale come positiva rispetto alla massa fittizia data al piedino 3, mentre quella data dal partitore R10-R11 è vista come negativa.

In tali condizioni quando all'ingresso dell'integratore è applicata la tensione del partitore R8-R9, l'operazionale assume una tensione d'uscita di forma d'onda a rampa discendente e tendente ad un valore minimo che è di poco al di sopra del potenziale di massa (zero volt); tale potenziale è per l'operazionale quello di una ipotetica tensione d'alimentazione negativa rispetto alla massa artificiale portata al piedino 3.

LA TENSIONE CRESCE

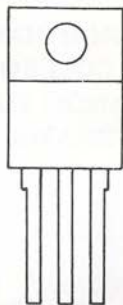
Se all'ingresso dell'integratore

viene applicata subito dopo la tensione del partitore R10-R11 (ciò si ottiene portando il cursore di S1 sulla posizione «DOWN»), la tensione di uscita dell'operazionale cresce, sempre con andamento a rampa, tendendo ad un valore di poco inferiore a Val.

La funzione di trasferimento dell'integratore (cioè il rapporto tra la tensione di uscita e quella prelevata dal centrale di S1) è data dalla seguente relazione:

$$\text{f.d.t.} = -t / C1\,(R1 + R2)$$

dove R2 rappresenta il valore resistivo assunto dal trimmer R2 per una data posizione del suo cursore, «t» è il tempo che trascorre dall'istante di applicazione della tensione costante (nel tempo, cioè una grandezza continua) di ingresso a quello in cui si considera la tensione di uscita; in altre parole, la funzione di trasferimento illustrata ci dice che la tensione di uscita è funzione lineare del tempo ed è tanto più elevata, tanto più è grande il tempo trascorso da quando si applica la tensione continua all'ingresso.

Teoricamente, se il tempo tendesse all'infinito anche la tensione di uscita tenderebbe al medesimo valore; ciò non è comunque possibile perché la tensione di alimentazione dell'operazionale ha un valore finito (12 volt).

Il segnale di uscita dell'operazionale, opportunamente amplificato in corrente dal transistor T1 (un 2N 1711, NPN, montato a collettore comune), viene utilizzato per controllare la lampadina «LAMP 1», una piccola lampadina «tutto-vetro» da 12 volt - 80 milliampére, che con la fotoresistenza FR 1 forma una sorta di fotoaccoppiatore lineare.

Piedinatura del triac (lato scritte).

Le variazioni nella tensione di uscita dell'operazionale si ripercuotono sulla fotoresistenza sotto forma di variazioni di resistenza; così, se la tensione di uscita dell'operazionale, partendo dal valore pari a metà di Val (massa artificiale), scende verso zero volt, l'intensità luminosa della lampadina diminuirà fino ad annullarsi e il valore della fotoresistenza aumenterà, provocando un aumento della luminosità della lampada a 220 volt.

Se la tensione di uscita di U1-a, partendo dal Val/2, salirà verso il valore Val, l'intensità luminosa della «LAMP 1» aumenterà e il valore della fotoresistenza diminuirà proporzionalmente, determinando un abbassamento della luminosità della lampada collega-

ta alla rete 220 volt.

Per poter funzionare correttamente, il fotoaccoppiatore necessita di essere posto al buio e ciò deve essere realizzato racchiudendo la lampadina a 12 volt e la fotoresistenza, in un cubo o un parallelepipedo di cartoncino nero, completamente opaco e fatto in modo da non far passare luce dall'ambiente esterno verso la fotoresistenza.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Oltre al consiglio dato per il fotoaccoppiatore, bisognerà utilizzare, per R5 un trimmer di dimensioni normali e non miniaturizzato (osservate come abbiamo fatto nel prototipo che potete vedere nelle fotografie); questo perché un trimmer in miniatura non sopporta la potenza che R2 dovrebbe dissipare durante il funzionamento.

La bobina dovrà essere costituita da due strati, uno avvolto sopra l'altro, di 14 spire ciascuno, con filo in rame smaltato del diametro di 1,2 millimetri; il diametro interno su cui eseguire l'avvolgimento (che dovrà rimanere in aria) dovrà essere di 6 millimetri.

Prima di saldare i terminali della bobina alle piste dello stampato, occorrerà ricordarsi di raschiare lo smalto che copre il conduttore in quelle zone, perché diversamente non potrà esserci contatto elettrico.

LA FOTORESISTENZA ADATTA

La fotoresistenza da utilizzare potrà essere una qualunque, fermo restando che il comportamento del circuito sarà influenzato dalle sue caratteristiche; ad ogni modo, il trimmer R5 potrà essere convenientemente regolato per adattare il circuito alla fotoresistenza impiegata.

La fotoresistenza che abbiamo utilizzato ha una resistenza in stato di oscurità di circa 10 Megaohm, che si riduce a circa 300 ohm in condizioni di forte intensità luminosa (ad esempio quella prodotta da una lampadina ad incandescenza da 60 watt posta a qualche centimetro dalla superficie fotosensibile della fotoresistenza); la fotoresistenza (comperata presso il negozio R.F.M. di via Del Piombo 38 a Bologna) come potete vedere dalle fotografie, è posizionata in modo che la superficie fotosensibile sia rivolta verso la lampadina ed è così che la dovrà montare chi realizzerà il circuito.

Per collaudare il circuito sarà sufficiente alimentarlo con la tensione di rete e con un alimentatore in grado di fornire 12 volt continui (Val), con una corrente di circa 100 milliampére; andrà poi collegata una lampada a 220 volt (che per la prova potrà essere da 40 - 60 watt), mediante due fili di sezione non inferiore a 0,5 mmq e il circuito dovrebbe poter funzionare.

VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO

Lo si potrà verificare spostando il centrale di S1 in una o nell'altra posizione ed attendendo qualche secondo per vedere le variazioni della luminosità della lampada.

Il tempo impiegato dalla lampada per spegnersi o accendersi potrà essere variato agendo sul cursore di R2. Il trimmer R5 potrà essere regolato per ottenere la variazione di luminosità voluta (entro certi limiti).

In ultimo, facciamo presente che il Triac potrà funzionare senza dissipatore, solo se la lampada utilizzata consumerà dalla rete una potenza non superiore ai 60 watt; diversamente sarà obbligatorio montare sul suo corpo (sul corpo del Triac), un radiatore avente resistenza termica pari a circa 10 °C/W, così da potergli far pilotare carichi fino ad ottocento watt.

Buona regola sarà spalmare tra il metallo del Triac e la superficie del radiatore che gli si appoggia, uno strato di pasta al silicone.

□

Console Point

PREZZI PAZZI DI NATALE

SUPER OFFERTA !!

Tutti i modelli !!
NINTENDO SUPER FAMICON
PC ENGINE
SEGA MEGA DRIVE
PC ENGINE GT
NINTENDO GAMEBOY
SEGA GAME GEAR

SEGA

GAME GEAR

NEO GEO L.579.000

Nintendo

MEGADRIVE

Afterburner 80.000
Alien Storm 80.000
Altered Beast 75.000
Arcus Odysse 75.000
Arrowflash 85.000
Atomic Robokid .75.000
Axis 55.000
Bare Kunuckle ...90.000
Basketball 80.000
Batman 95.000
Block Out 85.000
Bonanza Broth. 95.000
Centurion 89.000
Crack Down 75.000
Dangerous Seed .65.000
Darwin 50.000
Dick Tracy 50.000
Dino Land 95.000
D J Boy 60.000
Dynamite Duke ...65.000
Elemental Mast. 80.000
Fastest One 90.000
Final Blow 95.000
Fire Mustang 98.000
Flicky 95.000
Gaiares 85.000
Gainground 80.000
Ghostbusters 60.000
Ghouls'n Ghost ...90.000
Golden Axe 75.000
Granada 80.000
Gynoug 90.000
Hardball 95.000
Hard Driving 80.000
Hell Fire 60.000
Hurrican 70.000
Insector X 65.000
Ishido 85.000
James Pond 85.000
Ka-Ge-Ki 80.000
Ken North 65.000
King's Bountry 80.000
Magical Hat 75.000
Mega Panel 75.000
Mickey Mouse ..75.000
Mid. Resist. 85.000
Moonwalker 60.000
Outrun 85.000
Phant. Star III ..95.000
Phelios 80.000
Rambo III 79.000
Rastan Saga II 79.000
Shadow Dancer 60.000
Super Shinobi ...75.000
Star Cruiser 84.000
Strider 69.000
Thunderfox 95.000
Verytex 79.000
Whip Rush 65.000
Wonderboy III 55.000
World C.Soccer 90.000
Wrestle War 85.000
X.D.R 59.000
Zero Wings 85.000

SUPER FAMICON

Actraiser..........85.000
Area 88...........105.000
Big Run.............85.000
Castlevania 4.....120.000
Darius Twin........107.000
Dodgeball.........130.000
Super E.D.F.......130.000
Ghost'n Ghouls....130.000
Gradius III.......105.000
SD Gundam..........88.000
Hole in One.......87.000
Hyper Zone.........120.000
Jerry Boy.........129.000
Little Ninja.......129.000
Mario Land........125.000
Populus..............75.000
Pro Baseball.......99.000
Pro Soccer.........125.000
Simcity...............87.000
Super R-Type......120.000
Super Stadium......94.000
Super Tennis.......119.000
Ultraman.............87.000
Y's 3...................99.000

PC-ENGINE

Alien Crush........72.000
Altered Beast......35.000
Atomic Robokid.....34.000
Blodia...............41.000
Bloody Wolf.........49.000
Bullfight..........34.000
Golden Axe CD......48.000
Wonderboy II CD....49.000
Chase H.Q. 34.000
City Hunter.........34.000
Cyber Core..........55.000
Cyber Cross.........45.000
Digital Champ.......34.000
Doraemon.............34.000
Dragon Spirit.......45.000
Drop Rock...........29.000
Dungeon Explorer...59.000
F1 Dream..............34.000
F1 Pilot..............32.000
Final Lap Twin.....49.000
Formation Armed....34.000
Galaga 88...........49.000
Genpei................28.000
Hit the Ice.........99.000
Klax.....................49.000
Kung Fu..............28.000
Momo...................28.000
Ninja Warriors.....39.000
Pacland.................28.000
Paranoia...............34.000
Power Golf...........39.000
Rock On...............28.000
Side Arms.............29.000
Space Harrier........36.000
Valfiev...............34.000
Wataru.................34.000
Yaksa...................39.000

GAMEBOY

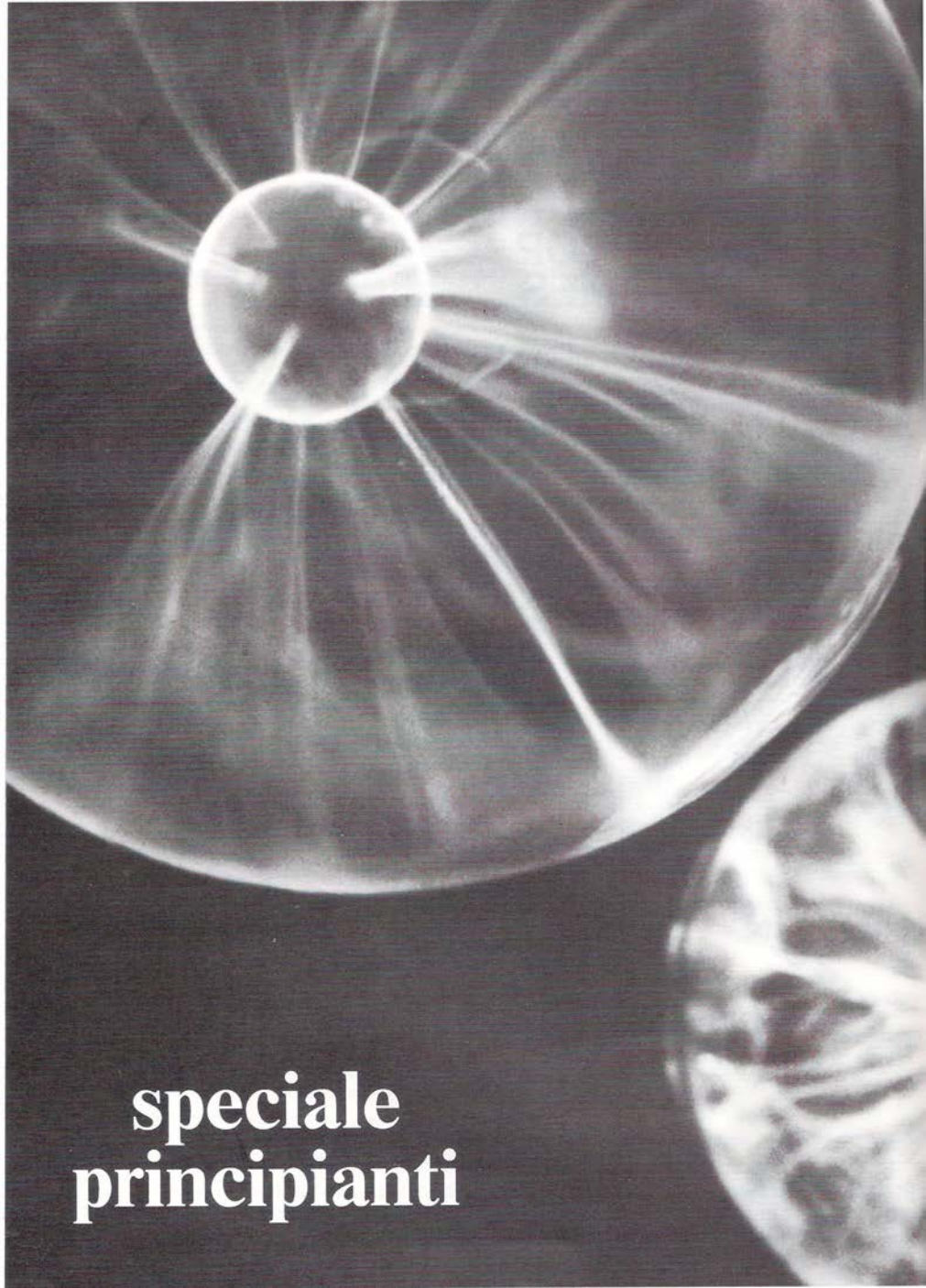
Aerostar..............50.000
Afterburst...........53.000
Alleyway..............49.000
Battle Ping Pong...59.000
Blobee.................45.000
Blodia..................55.000
Bomberboy............51.000
Boulder Dash........69.000
Boxxle..................59.000
Bubble Bobble......59.000
Chase H.Q. 57.000
Double Dragon......59.000
F-1 Spirit...........59.000
F1 Race...............59.000
Family Stadium......56.000
Gauntlet.............49.000
Ghostbusters........49.000
Godzilla.............45.000
Golf....................45.000
Int. Karate..........49.000
Ishido...................34.000
Klax.....................39.000
Lock'n Chase........39.000
Magnifier............34.000
Motocross Maniacs..44.000
Nemesis..............50.000
Nemesis 2............53.000
Pacman...............53.000
Penguin Boy 45.000
Pitman..................42.000
Quarth..................49.000
Robocop...............52.000
R-Type.................59.000
Smartboy..............29.000
Tennis..................49.000

NEO GEO

ASO 2..................299.000
Baseball Stars....299.000
Blues Journey......293.000
Bowling..............284.000
Boxing................290.000
Burning Fight......295.000
Cross Sword.......299.000
Ghost Pilots......294.000
King of Monsters..310.000
Magician Lord.....240.000
Nam 1975...........235.000
Riding Hero.........235.000
Sengoku.............299.000
Top Player Golf...259.000

PREZZI INCLUSI DI I.V.A. E VALIDI SOLO NEL PERIODO NATALIZIO

TELEFONA **OGGI STESSO** AL NUMERO TEL./FAX: **02/48704942**
RICEVERAI SUBITO UNA LISTA COMPLETA DEI NOSTRI GIOCHI E UN SIMPATICO OMAGGIO .. E' UNA INIZIATIVA DELLA:

E.C.S. ITALY srl , VIA CIVITALI 51,20148 MILANO.

speciale
principianti

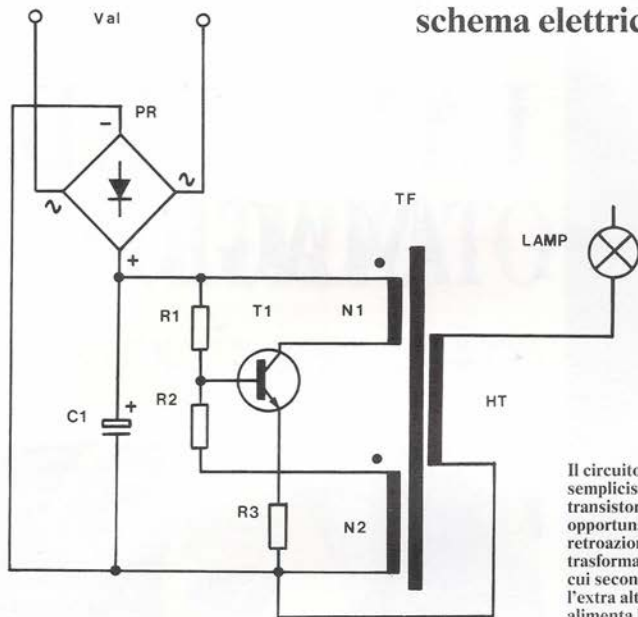
HIGH VOLTAGE GADGET

LA LAMPADA MAGICA

CONTINUA LA SAGA DELLE SFERE AL PLASMA: ECCONE UNA CARINA, SICURA E SOPRATTUTTO CHE COSTA POCO.

di DAVIDE SCULLINO

Ricordate il nostro primo progetto di sfera al plasma? Noi sì; certo, se non lo ricordiamo noi chi dovrebbe ricordarlo? Scherziamo, ma siamo comunque convinti che anche molti lettori l'avranno presente, perché all'epoca che uscì (maggio 1990) destò molto interesse nel pubblico e ricevemmo diverse telefonate di persone che volevano saperne di più e volevano realizzare il progetto. Era in effetti qualcosa di notevolmente interessante, oltre che unico e in grado di produrre effetti mai visti. L'interesse suscitato dal progetto della sfera al plasma era dovuto, oltre che al desiderio di esporre un gadget «elettrizzante» (aggettivo proprio azzeccato!) all'attenzione degli amici, al fenomeno fisico che permetteva di osservare ed al fascino di giocare con una tensione pericolosissima quale è quella generata dalla sfera.

In parole povere la sfera al plasma era una lampadina ad incande-

Il circuito elettrico è semplicissimo: solamente un transistor di potenza che, opportunamente retroazionato, pilota un trasformatore elevatore dal cui secondario si preleva l'extra alta tensione che alimenta la lampada.

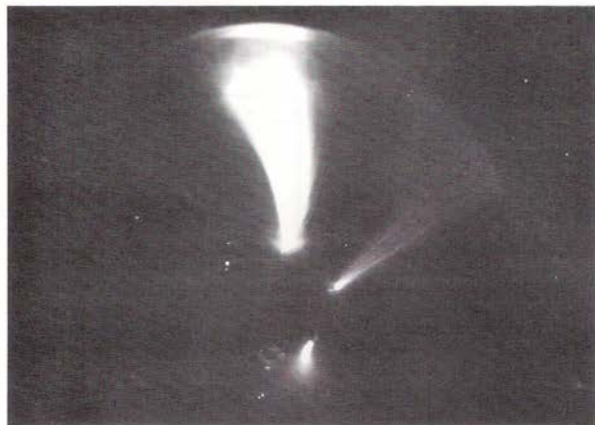
scenza, del tipo a palla trasparente, all'interno della quale scoccavano dei fulmini che partendo dal filamento o dai supporti di quest'ultimo, andavano verso la superficie del vetro.

I fulmini si fermavano sulla superficie della lampada su cui era attaccato un anello di materiale conduttore che chiudeva il circuito d'alta tensione necessario al funzionamento dell'insieme. I fulmini all'interno della lampada si producevano per ionizzazione del gas inerte contenuto al suo interno: il gas veniva ionizzato dall'altissima tensione presente tra il filamento e l'anello che circondava la lampada.

Proprio per il fortissimo campo elettrico creato avveniva la scarica nel gas, luminosissima e con l'aspetto di un fulmine.

In fotografia vediamo il prototipo del trasformatore TF che abbiamo montato sul nostro esemplare della lampada magica: si tratta di un trasformatore con tre avvolgimenti realizzati su un nucleo in ferrite a doppia C di 53x47 mm con colonna di 11 mm di diametro.

UN'ALTRA SFERA

Ad un anno di distanza dalla presentazione della prima sfera al plasma, ne abbiamo proposta un'altra: quest'ultima era sicuramente più interessante della precedente e, cosa non meno importante, più sicura ed innocua.

COMPONENTI	
R1 = 2,2 Kohm 1/2 W	TF = Trasformatore elevatore (vedi testo)
R2 = 120 Ohm 7 W	LAMP = Lampadina ad incandescenza (vedi testo)
R3 = 1 Ohm 21 W	Varie = 1 dissipatore di calore da 6÷7 °C/W, per transistor TO3; 2 viti con dado ∅ = 3 mm, in metallo.
C1 = 2200 µF 35 Vl	
T1 = 2N3055	
PR = Ponte raddrizzatore 200V 4A	

La prima sfera infatti sfruttava, per l'innesco dei fulmini, un trasformatore che in regime impulsivo produceva tensioni dell'ordine di 40.000÷50.000 volt: bastava toccare l'anello che circondava la lampada o uno qualunque degli estremi del trasformatore elevatore, per ricevere una scossa fortissima e non priva di conseguenze per la salute.

Inoltre le scariche elettriche concentrate sull'anello che circondava la lampada producevano una discreta quantità di ozono, che quando è troppo può nuocere alla salute: si dice addirittura che sia cancerogeno.

La sfera proposta in maggio 1991 si poteva toccare tranquillamente senza correre alcun rischio o provare dolore e non produceva ozono.

Inoltre le scariche che si potevano vedere all'interno della sfera erano più intense ed avevano l'aspetto di veri e propri archi elettrici: gli archi erano peraltro continui e non impulsivi come nella sfera precedente.

Questo perché la nuova sfera lavorava in alta frequenza (circa 15 KHz): il vantaggio ottenuto lavorando ad alta frequenza piuttosto che in modo impulsivo, stava nella minor rumorosità d'esercizio.

Infatti la prima sfera produceva dei piccoli scoppi, in corrispondenza dei quali scoccavano gli archi elettrici, mentre quella nuova produceva un lieve sibilo.

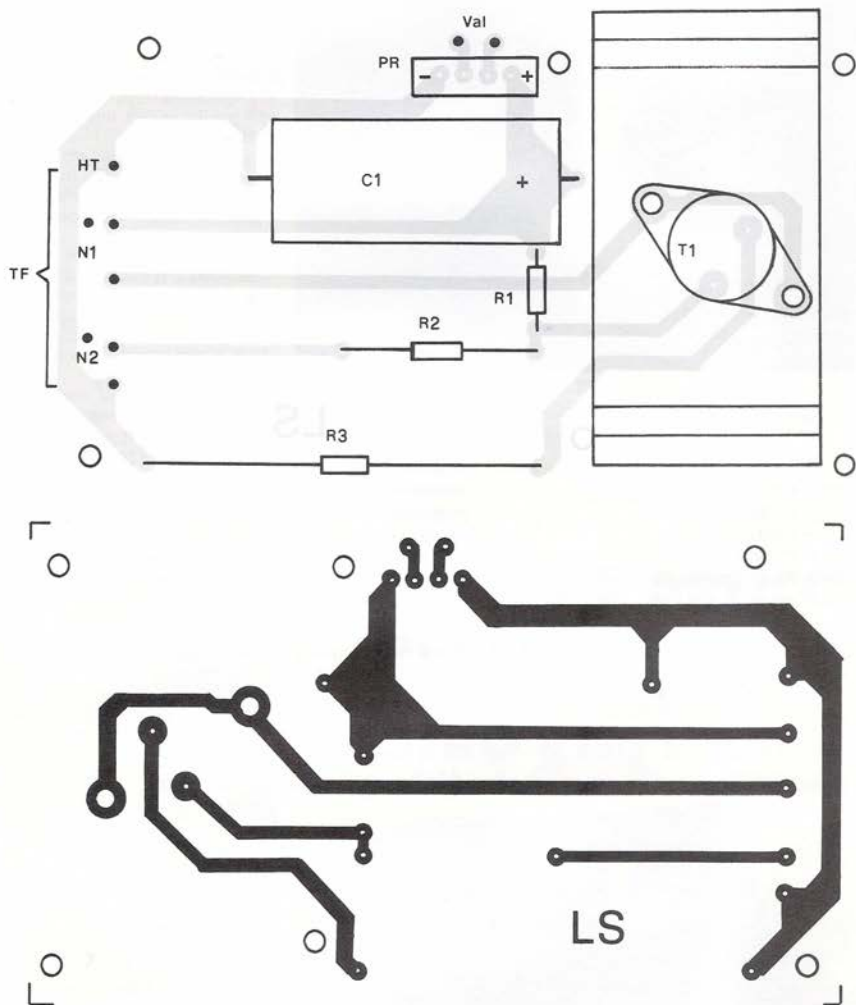
Gli effetti ottici ottenibili dalla nuova sfera erano poi migliori di quelli offerti dalla vecchia: si ottenevano infatti archi di plasma che partivano da un bulbo centrale fermandosi contro le pareti della sfera.

LA PALLA SOTTOVUOTO

Tra l'altro questa volta non si usava una comune lampadina, bensì una sfera in vetro all'interno della quale c'era il vuoto: proprio il vuoto permetteva di ottenere archi lunghissimi ed intensi (la palla era di oltre 20 centimetri di diametro).

Anche la sfera nuova ha incontrato il favore della gente, perché rappresentava più che un oggetto di sperimentazione, un bellissimo gadget originale ed affascinante.

L'inconveniente della nuova sfera era ed è il costo, non altissi-

basetta e traccia rame

mo, ma neppure alla portata di tutti; certo la sfera valeva i soldi che costava, tuttavia non tutti quelli che la desideravano erano disposti a spendere i soldi necessari.

Conoscendo questo problema e considerando che la prima sfera, sebbene costasse poco, era pericolosa da maneggiare, abbiamo cercato di mettere a punto un nuovo progetto di sfera al plasma, però economica e quindi accessibile a chiunque.

Poiché quello che incideva maggiormente sul costo della sfera al plasma di maggio '91 era proprio la sfera di vetro, proprio quella doveva cambiare: dovevamo quindi cercare una sfera più economica.

L'unica soluzione era la classica lampada ad incandescenza del tipo a palla: in commercio esisto-

no lampade a sfera da 10 e da 12 centimetri di diametro, che pur essendo più piccole della sfera al plasma precedente (maggio '91) offrono effetti gradevoli ed interessanti.

Avevamo quindi messo a punto un generatore di altissima tensione ed avevamo iniziato le prove con una lampada a palla da 10 centimetri di diametro: nel complesso la sfera al plasma che avevamo ottenuto non era male.

LE SCARICHE NELLA LAMPADA

In essa si potevano vedere degli archi elettrici di colore blu e violetto, certo in numero minore di quelli ottenuti dalla sfera sottovuoto, ma pur sempre suggestivi.

Avevamo quindi, entro certi limiti, raggiunto il nostro scopo: con una cifra veramente modesta chiunque poteva realizzare la propria sfera al plasma. Certo la nostra nuova sfera low-cost non era bella come quella con la sfera sottovuoto, ma rappresentava un compromesso tra costo e prestazioni.

Il progetto della sfera economica che abbiamo messo a punto lo presentiamo in questo articolo; iniziamo subito a scoprirlo partendo dall'analisi dello schema elettrico.

Allora, possiamo subito vedere che il circuito è semplice: abbiamo impiegato un classico oscillatore retroazionato con trasformatore.

Il transistor svolge la duplice funzione di oscillatore ed elemento di potenza per pilotare il trasformatore TF.

Anche il trasformatore ha due funzioni: serve a retroazionare opportunamente il transistor T1 e ad elevare il livello della tensione rettangolare applicata al suo avvolgimento primario (N1).

Considerando solo il primario e l'avvolgimento secondario di alta tensione (HT), il trasformatore è connesso come autotrasformatore.

Vediamo rapidamente come funziona il circuito.

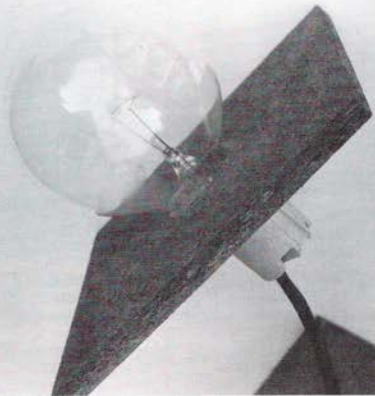
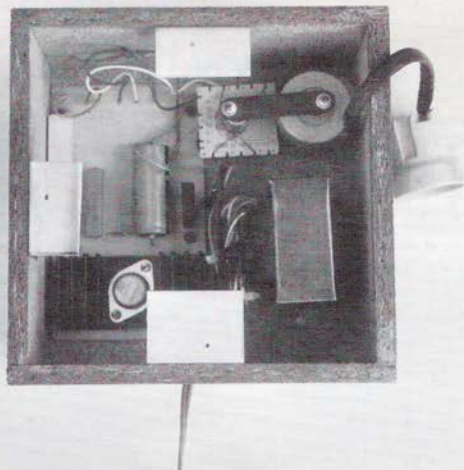
Applicando una tensione alternata di 12÷20 volt efficaci ai punti contrassegnati «Val», ai capi del condensatore C1 si troverà una tensione continua che alimenta l'intero oscillatore.

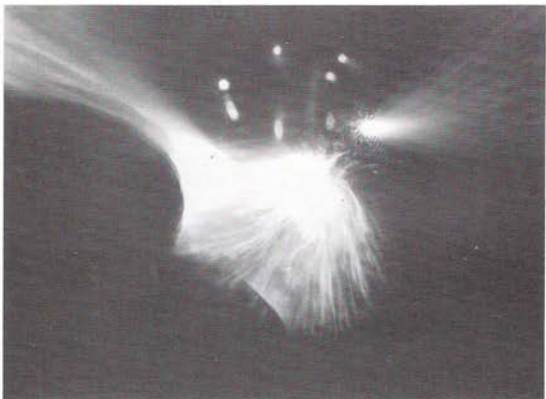
La tensione presente ai capi di C1 (pari al prodotto della tensione alternata di alimentazione per 1,4) polarizza, tramite la resistenza R1, la base di T1.

Il transistor va in conduzione e scorre corrente nel primario del trasformatore (N1), cosicché ai capi dell'avvolgimento di reazione (N2) si crea una tensione negativa sul pallino e positiva verso massa: tramite la resistenza R2, la tensione negativa va a contrastare la polarizzazione di base di T1, facendolo interdire.

Allora però, interdicendosi il transistor cessa la corrente nel suo collettore e quindi in N1: di conseguenza si annulla la tensione sul secondario di reazione e il T1 si libera automaticamente dallo stato d'interdizione.

Conduce quindi nuovamente e tornando a scorrere corrente in N1 si avrà ancora la tensione negativa ai capi del secondario di reazione. Verrà ancora forzato in

La foto in alto illustra l'assemblaggio del prototipo dentro un contenitore in legno realizzato alla buona: in esso si trovano lo stampato, il trasformatore in ferrite e quello che dalla rete ottiene l'alimentazione alternata per il circuito. La lampada con relativo portalampada l'abbiamo fissata al coperchio, collegandola con cavo EAT avvolto da un'ulteriore guaina in gomma (foto sotto).

TOCCANDO CON LA MANO...

Mettendo in funzione la lampada magica e toccandola con la mano vedrete che i fulmini si intensificheranno e tenderanno verso il punto di contatto con la mano. Niente paura comunque, perché toccare la lampada non fa alcun male; al limite se utilizzate una normale lampadina a pera, data la vicinanza con il filamento, potreste sentire una sensazione di calore nel punto di contatto: ciò perché in quel punto si concentrano i fulmini che partono dal filamento, che assumono peraltro un colore tendente al violetto. Notate che il fenomeno si può osservare anche utilizzando una lampadina fulminata: infatti la continuità del filamento non ha alcuna importanza perché le scariche possono partire ugualmente dal suo supporto metallico. Comunque se si utilizza una lampadina col filamento bruciato converrà cortocircuitare la filettatura con il punto centrale; in tal modo, si metterà sotto tensione entrambi i supporti del filamento e le scariche elettriche partiranno più numerose.

Le foto mostrano alcuni effetti, che nella realtà sono molto più suggestivi perché a colori.

interdizione il transistor e si verificherà di nuovo il fenomeno appena descritto.

Il tutto si ripeterà ciclicamente finché il circuito sarà alimentato: il risultato sarà una tensione rettangolare e unidirezionale ai capi del primario del trasformatore.

Ai capi di N2, ovvero dell'avvolgimento di reazione, ci sarà sempre una tensione rettangolare e unidirezionale, ma negativa rispetto a massa, ovvero opposta di fase rispetto a quella sul primario.

Ai capi dell'avvolgimento HT, cioè il secondario ad altissima tensione, ci sarà una tensione di forma d'onda analoga a quella sul primario, ma opposta di fase e di ampiezza circa duemila volte maggiore.

Un estremo dell'avvolgimento HT è collegato a massa ed uno va alla lampada LAMP.

Osservate a tal proposito che a differenza della prima sfera al plasma da noi proposta, in questa (come in quella di maggio 1991) è sufficiente portare un solo filo alla lampada e non serve l'anello conduttivo attorno ad essa.

Non c'è quindi alcun pericolo di folgorazione a toccare la lampada, basta ovviamente non toccare l'attacco a vite.

REALIZZAZIONE PRATICA

Vediamo adesso come realizzare la sfera al plasma economica: prima di tutto bisogna costruire il circuito stampato.

Poi, procurati i necessari componenti li si potrà montare sullo stampato, partendo dalla resistenza R1 e procedendo con R2, R3 e C1.

Poi si monterà il ponte raddrizzatore e in ultimo il transistor con relativo dissipatore.

Il trasformatore elevatore andrà collegato allo stampato con cinque fili di rame isolati. A proposito di trasformatore, questo andrà avvolto su un nucleo di ferrite a doppia C, del tipo usato nei trasformatori per l'EAT dei televisori.

Occorreranno 12 spire per N1 e 10 spire per N2; il filo da usare è da 0,5÷0,6 millimetri di diametro

(filo smaltato).

Invece per l'avvolgimento d'alta tensione (HT) occorreranno 20000 spire di filo di rame smaltato da 0,15÷0,2 millimetri di diametro.

Per gli avvolgimenti N1 e N2, gli inizi avvolgimento saranno corrispondenti ai pallini neri segnati nello schema elettrico e ai punti corrispondenti andranno attestati.

I fine avvolgimento andranno rispettivamente al collettore di T1 e alla massa. Per il secondario d'alta tensione non ci sono prescrizioni a riguardo del collegamento a massa: si potrà connettere un punto a caso.

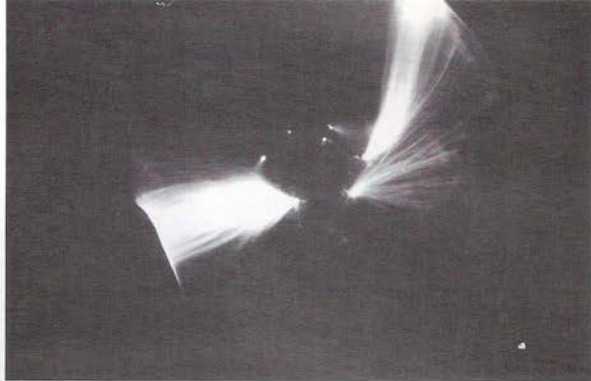
L'altro andrà ovviamente alla filettatura della lampadina o al punto centrale: l'uno o l'altro è indifferente.

Per il collegamento della lampadina converrà utilizzare un comune portalampada; per il collegamento tra la lampada o il portalampada e l'estremo libero (cioè quello non messo a massa) del secondario HT converrà impiegare uno spezzone di cavo elettrico per EAT dei televisori o comunque cavo elettrico con isolante spesso almeno 2,5 millimetri: questo per evitare scariche pericolose nel caso di contatto accidentale con le mani o con qualche altra parte del corpo, oltre che per evitare scariche se il cavo si avvicina alla massa dello stampato o ad altri punti dello stesso.

Per l'alimentazione del circuito occorrerà un trasformatore da rete (cioè con primario a 220 V, 50 Hz) con secondario a 15 o 16 volt, 850÷950 milliampére (15 VA circa).

Ovviamente il secondario del trasformatore andrà collegato ai punti contrassegnati «Val» sul circuito (vedi piano di montaggio dei componenti).

Appena fornita l'alimentazione di rete al trasformatore si dovrebbe udire un sibilo proveniente dal trasformatore in ferrite: contemporaneamente si dovrebbero vedere delle scariche all'interno della lampada.

Se fossero deboli o non si vedessero, provate ad avvitare o svitare lentamente la lampada fino ad ottenere il miglior effetto.

Dal filamento della lampada e dai suoi supporti partono delle scariche elettriche di forma casuale e colorate (blu, azzurro, rosso e violetto) che si fermano solo sul vetro del bulbo!

La messa a punto risulterà migliore se l'ambiente non è molto illuminato.

Messa a punto la sfera, converrà racchiudere tutte le parti elettriche dentro un contenitore in plastica o in legno, lasciando a vista solo la parte in vetro della lampadina, magari nascondendo il primo centimetro vicino all'attacco a vite di quest'ultima: tale misura sarà utile ad evitare folgorazioni accidentali, anche nel caso si tocchi la lampada vicino alla filettatura (in aria le scariche innescano anche a più di un centimetro di distanza).

Con questa nuova sfera economica potrete fare gli esperimenti che consigliammo a suo tempo per quella con sfera sottovuoto, ovvero far accendere i tubi neon avvicinandoglieli.

Chi avesse modo di farsi realizzare da un artigiano una sfera in vetro a vuoto spinto, potrà utilizzare con essa il generatore d'alta tensione qui presentato per eccitare la lampada; il circuito che abbiamo presentato è infatti idoneo ad eccitare anche la sfera al plasma di maggio 1991 (abbiamo già fatto diverse prove in proposito) e quindi qualunque altra sfera o contenitore in vetro sottovuoto, ovviamente sagomati in modo da avere un canale per introdurre il filo di alta tensione.

IL TRASFORMATORE GIÀ PRONTO

Prima di mettere a punto il progetto della sfera al plasma descritta in quest'articolo, abbiamo fatto moltissime prove e montato diversi esemplari del circuito. Abbiamo inoltre preparato un po' di trasformatori con diversi nuclei per vedere il comportamento del circuito con ciascun trasformatore; ebbene, dalle prove fatte ci siamo accorti che il circuito presenta un punto critico: il trasformatore elevatore. Nell'eseguire le prove abbiamo visto che utilizzando nuclei diversi non era sufficiente avvolgere lo stesso numero di spire (relativamente però ad N1 e N2): per alcuni nuclei si ottenevano i risultati migliori aggiungendo o togliendo spire rispetto ai numeri indicati in queste pagine per N1 e N2. Poiché riteniamo che tali problemi li possiate incontrare anche voi nella realizzazione, abbiamo pensato di fornirvi, se lo volete, il trasformatore per HT già pronto e collaudato: per richiederlo dovrete inviare vaglia postale ordinario di L. 30.000 intestato ad Elettronica 2000, C.so V. Emanuele 15, 20122 Milano. Nello spazio comunicazioni del mittente dovrete scrivere il vostro nome, cognome e indirizzo, in stampatello, oltre alla richiesta «trasformatore lampada magica».

USES
NLY
M-10AM
PM-7PM
N THRU FRI
OTHER TIMES
BUSES ONLY
PDR

NATALE E CAPODANNO

ELECTRONIC NEW YORK

FOLLIE VECCHIE E NUOVE, TRANSISTOR E INTEGRATI A GO-GO, SOGNI E PASSIONI DALLA CAPITALE DELL'ELETTRONICA AFFASCINANTE.

dal nostro inviato PAOLO SISTI

Non avrà un costo accessibile, però il divertimento con questo specialissimo bowling da casa è assicurato da qui all'eternità (se non si rompe prima...).

No, non vi parleremo di macchine fotografiche a 60 dollari, di flash a 9 o di lettori di compact disc regalati a 65. Non vi racconteremo di magliette che cambiano colore o di fax in vetrina a 300 dollari. Oramai non interessano più nessuno, nemmeno il turista più sprovveduto ci bada più; noi cerchiamo la linfa del Paese, i suoi sogni reconditi, cerchiamo quello che gli altri non sanno e vorrebbero sapere. Noi ci rechiamo da Hammacher Schlemmer (147 E 57th Street, tel. 001-212-421-9000) e per un pomeriggio intero rimaniamo con il naso incollato davanti alle più strabilianti novità del mondo elettronico (e non solo), godiamo all'idea di non essere i soli a fare certe pazzie, e che qualcuno è capace di inventare oggetti tanto folli, poi torniamo buoni buoni in albergo, tentando di sopravvivere ai tombini che fumano e ai 40° all'ombra, e scriviamo sul taccuino del cronista le nostre impressioni. Ecco

Stampe di qualità a colori direttamente dal televisore di casa o dal fidato PC? Nessun problema con il Color Video Printer della Hitachi: solo 100 secondi per ottenere una copia perfetta dello schermo in formato 8x12 cm.

cosa ne esce.

IL SOGNO E LA REALTÀ

Hammacher Schlemmer è — oggi son centoquarant'anni — uno dei negozi più strabilianti del mondo intero; dal lontano 1848 nei suoi locali situati poco lontano da Central Park (ma oggi ha una sede anche a Chicago e una a Beverly Hills) si sono inseguite le innovazioni più sconvolgenti, i *gadget* forse più inutili, ma anche i più divertenti, tutto quello che, insomma, non è possibile trovare altrove.

Già il catalogo è tutto un programma: in copertina un'antica cassaforte metallica — datata 1888 — dove premendo una apposita leva, un cagnolino spicca un salto attraverso il cerchio di un domatore (anche se a dire il vero sembra più un clown...) e deposita la monetina che aveva in bocca proprio dentro il barile-cassaforte. Un esemplare originale costa 1500 dollari (circa due milioni, con il cambio a 1300) ma che ci volete fare... ce ne sono solo 15 in tutto il mondo! Al massimo potete accontentarvi di una copia: 40 miseri dollari.

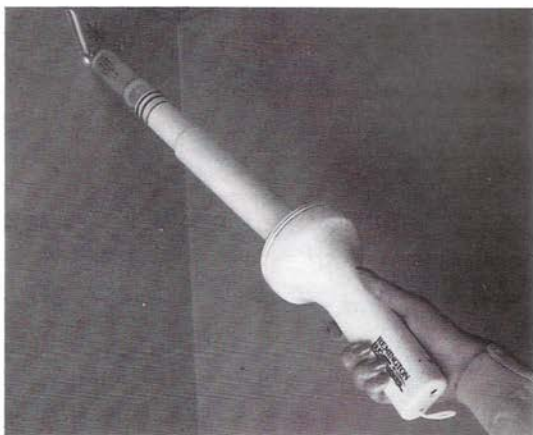
Lasciando il mondo dei «memorabilia» ed addentrandoci nella tecnologia le sorprese non tardano a venire: **The Acclimator** è un orologio molto particolare, dedicato a chi passa gran parte del proprio tempo su di un aereo in volo da un continente all'altro; non più «shock» da fuso orario! Con Acclimator basta impostare il fuso orario del Paese nel quale ci si dirige e la durata del volo, poi ci pensa lui a creare una particolare *time zone* in grado di assorbire lo stress e di adattare gradualmente il corpo al cambiamento di fuso, senza traumi improvvisi. Il passaggio tra un orario e l'altro avviene così progressivamente in maniera del tutto automatica.

A sinistra, ecco la vera novità per i fumatori più accaniti (e per chi li deve sopportare!): il primo portasigaretta totalmente antifumo, dal design estremamente accattivante! Per radersi sotto la doccia esiste invece (a destra) il mitico specchio che "non si appanna mai"!

Basta con gli insetti schifosi! Aspiriamoli una volta per tutte (senza toccarli con le mani) e non se ne parli più! Oltretutto con la massima igiene ("illo" viene conservato in una cartuccia contenente uno speciale gel, e non spappolato...)

Sempre per chi viaggia, ma è utile anche in casa, **ecco lo specchio** anti-appannamento, in grado di rimanere perfettamente asciutto e pulito anche se montato all'interno della doccia, dove il tepore e l'umidità creano le condizioni ottimali per la rasatura, ma dove è noto che qualunque specchio tende ad appannarsi inesorabilmente.

Per la miglior barba al mondo, **il rasoio** computerizzato della Sanyo è davvero insuperabile: un microprocessore mantiene costantemente la velocità del motore a 7000 giri al minuto, evitando tagli e strappi; inoltre può essere usato anche se la pelle è bagnata. Per le dolci fanciulle ecco invece il rasoio sommergibile della Norelco, in grado di assicurare una depilazione perfetta anche sott'acqua, eliminando drasticamente il rischio di avvertire dolore nelle zone più delicate. In tema di epilatori due prodotti meritano di essere segnalati: il primo, funzionante ad onde radio (27 MHz) rimuove i peli senza strapparli, ed è pertanto efficace anche nelle zone intime, lasciando la pelle intatta e senza antiestetici arrossamenti; il secondo, giudicato l'epilatore più efficace al mondo, è fornito di tre testine intercambiabili (basate sul sistema O-ring) dedicate: la prima per gambe e ascelle, la seconda per parti delicate, la terza per rimuovere i peli fino a 0,5 mm di lunghezza; il tutto senza alcun arrossamento e senza irritare nemmeno le zone intime.

Sempre in tema di prodotti per la bellezza personale, da segnalare il rasoio in grado di regolare automaticamente la tensione di lavoro in qualunque Paese del mondo ed in grado di funzionare a batterie dove... la tensione non c'è! O ancora il taglia-peli del naso ad altissima precisione della Panasonic, **la bilancia parlante**, in grado di memorizzare il vostro peso e di dirvi così quanto avete guadagnato o perso dall'ultima volta (ricorda il peso di cinque componenti della famiglia ed è in grado di comunicare in maniera interattiva) o le calze e i guanti riscaldati elettricamente tramite batterie, l'unico metodo per assolvere alcuni compiti o praticare sport all'aria aperta d'inverno senza rischiare la salute! E non dimentichiamo anche i nostri piccoli (per modo di dire... un dobermann non è poi tanto piccolo!) amici: per loro troviamo un materassino ortopedico (cosa credete? Anche gli animali soffrono di artrite...) ed il box per gatti da applicare fuori dalla finastra, così il simpatico felino potrà «annusare» il mondo circostante senza i pericoli della troppa libertà.

Se non è civiltà questa...

Per non dover più temere i *topi d'albergo*, esiste l'**hotel door security alarm**, un dispositivo di sicurezza facilmente trasportabile ed applicabile a qualsiasi porta d'albergo, in grado di rilevare ogni tentativo di scasso e di segnalarlo tramite una potente sirena; può essere programmato per evitare falsi allarmi (ed infarti alle cameriere...).

Molto interessante anche il televisore-videoregistratore portatile: in soli 7 kg. di peso sono concentrati un TV color da cinque pollici e mezzo con sintonia digitale automatica e un ottimo videoregistratore ad alta qualità compatibile anche con un televisore

Finalmente una buona notizia per chi porta gli occhiali! Con questo specialissimo binocolo è possibile vedere lontano senza il rischio di... non vedere per nulla (continuando ad indossare le lenti)!

ausiliario esterno; il tutto può funzionare sia a tensione di rete (110V), che a 12V (è incluso infatti anche l'adattatore per poterlo collegare in automobile alla presa dell'accendisigari...).

E ancora il **telefono** Sony, come dire due telefoni in uno; se la base gestisce un'eccellente unità telefonica dotata di tutti i «comfort», un'ulteriore unità via radio (cordless) interagisce con questa senza problemi. Il telefono vero e proprio da una parte (e che telefono!), il portatile dall'altra (e con un milione di codici di sicurezza per evitare intercettazioni indesiderate): in pratica un solo apparecchio telefonico dotato di due ricevitori, uno collegato via cavo, l'altro via radio, al prezzo di uno solo dei due (quello meno caro...).

Oppure da Southern Bell, la famosa compagnia telefonica americana, ecco il telefono *cordless* con segreteria telefonica incorporata: il raggio d'azione è superiore a 230 metri e la qualità è davvero ottima. Inoltre è possibile ascoltare i messaggi ricevuti da qualsiasi telefono (anche pubblico) ed usarlo come block-notes per lasciare messaggi tramite una memoria digitale incorporata.

Ma non è finita: nella carrellata di prodotti hi-tech troviamo anche **il miglior ionizzatore** del mondo, in grado di catturare le impurità dell'aria oltre che di emettere ioni negativi ad alta densità (una sola unità basta per 90 m²); un antifurto con telecomando (e, dico io, *di ottima fattura!*) per automobile, ad un prezzo ridicolo; i tergicristalli garantiti a vita, in grado di durare quanto la vostra auto e di assicurare una visibilità perfetta grazie ad un particolare sistema di pulizia a base siliconica; o ancora il **lanechanger**, lo specchietto retrovisore da montare sopra allo specchietto normale per poter aumentare in maniera incredibile la visibilità posteriore e guadagnare quella laterale, utilissima in autostrada durante i cambi di corsia.

... E LE PAZZIE?

D'accordo, quelli presentati fino a ora erano degli ottimi prodotti, forse un tantino inusuali, certamente frutto delle ricerche più recenti, ma non certo così *folli* come abbiamo detto prima. E dove sono allora queste mattane del XX secolo? Anche se il catalogo di Hammacher Schlemmer si rinnova con una velocità impressionante, e quello che oggi viene presentato «caldo caldo» domani non lo è già più, vale la pena di citarne alcune.

Iniziamo con **due binocoli** davvero speciali: il primo, studiato per chi porta gli occhiali, permette di vedere perfettamente anche indossando qualsiasi tipo di montatura (e pertanto anche con gli occhiali da sole), garantendo una visibilità ottimale con un ingrandimento 7X. Il secondo è l'unico binocolo *autofocus* al mondo! Prodotto da Minolta in edizione limitata, utilizza la stessa tecnologia delle apparecchiature fotografiche serie SLR ed è pertanto in grado di mettere a fuoco in tempo reale fino ad una distanza minima di 2 metri, senza procurare fastidio agli occhi anche durante spostamenti veloci.

Volendo esagerare in tema di fotografia, **ecco la macchina** per riprendere a 360° (basta tenerla in mano, tirare una cordicella, e la foto viene realizzata su di un normale rullino 35 mm — il noto 24x36 — utilizzando circa 5 fotogrammi alla volta) paesaggi, skyline, e tutto ciò che l'immaginazione suggerisce, senza sistemi di sviluppo e stampa elaborati. Le foto, lunghe circa 18 cm. possono infatti essere consegnate a qualsiasi laboratorio.

Sempre in tema di fotografia folle troviamo la macchina per realizzare fotografie tridimensionali (e l'effetto, ve lo assicuriamo, è davvero impressionante!) su di un normalissimo rullino 24x36. Grazie ad un particolare sistema di quattro lenti, l'immagine viene scomposta in altrettante immagini separate, un po' come avviene per il nostro sistema visivo, che vengono successivamente sovrapposte in laboratorio. Unico neo: il rullino, per essere sviluppato deve essere spedito alla casa madre. Negli Stati Uniti le spese di spedizione sono a loro carico, in Italia forse no. Ma che volete farci? Quando si dice sfortuna!

Volendo tradurre in stampe le immagini del proprio televisore, ecco il **Color Video Printer** della Hitachi, ad un prezzo molto differente dalle apparecchiature simili vendute in Italia: grazie ad una stampante termica di qualità le immagini vengono prodotte in formato 8x12 cm. in soli 100 secondi.

Per un rilassamento pressoché totale, fidiamoci ciecamente di un microprocessore! Entreremo in un mondo di luci e suoni estremamente affascinante e (si spera) rilassante...

Per gli appassionati di riprese video, un interessante cavalletto per cam-corder in grado di seguirvi automaticamente in tempo reale! **Basta con le ore** passate dietro all'obiettivo cercando di muovere dolcemente! Ora potete passare dall'altra parte (sempre dell'obiettivo, naturalmente!) e diventare i veri protagonisti dei vostri video: un piccolissimo trasmettitore da agganciare alla cintura invia infatti degli impulsi ad ultrasuoni verso l'unità base, la quale é in grado di muovere la videocamera mantenendovi sempre nel quadro; grazie ad un particolare dispositivo, inoltre, le immagini risultano sempre stabili e i movimenti dolci anche se doveste muovervi bruscamente. Un vero gioiellino!

Da Fischer ecco invece il lettore combinato CD-LP: fino a 5 CD, 18 bit, ottima qualità; poi giradischi, in un solo secondo, con tutto quello che si può desiderare. Pitío.

E poi, chi ha detto che per aprire le scatolette bisogna per forza tagliarle? Ma chi mai usa ancora l'apriscatole (e si taglia le dita) quando oggi c'è un prodotto rivoluzionario in grado di aprire tonno sottaceti conserve cibo per gatti e chi più ne ha più ne metta, senza lasciare quei pericolosissimi bordi taglienti, senza toccare il cibo con le lame e soprattutto senza far cadere il coperchio nell'olio (che schifo)?? Beh, ragazzi, ci volevano gli americani per dirci che é della Moulinex. Guarda un po'!

LA BUONA NOTIZIA

E per chi non fuma: l'unico posacenere in grado di eliminare (... no, non chi fuma!) il fumo della sigaretta che vi viene appoggiata lo troverete qui, da Hammacher. Quando **il fumatore** infila la sigaretta nell'apposito foro, questa viene praticamente «spenta» fino a quando non si torna ad utilizzarla. In questo modo niente più fumo negli occhi (e niente più canzoni...).

Se siete stufi di dover correre a rispondere al telefono in sala quando siete in cucina, e se la qualità dei telefoni *cordless* non vi soddisfa ecco la soluzione che fa per voi: il primo telefono ad onde convogliate! Basta inserire l'unità principale nella presa del telefono e in una qualsiasi presa a 220V; dopodiché potrete installare i moduli riceventi in qualunque punto della casa o del giardino, semplicemente collegandoli a rete. Non è una bella comodità questa?

Se invece preferite avere il telefono sempre con voi, ma non volete avere le mani occupate, ecco il telefono-cuffia da portare appeso alla cintura come un piccolo walkman: proprio come un lettore di cassette portatile, infatti, vi permette tramite le sue cuffie con microfono, di ascoltare la radio; ma quando una chiamata arriva, un cicalino vi avverte, automaticamente la radio viene spenta e la comunicazione attivata. Per chiamare è sufficiente invece premere un tasto e comporre il numero sul ricevitore appeso alla cintura. E sempre nel mondo della telefonia altri due prodotti *crazy*: il primo è un **Voice Changer**, ossia un telefono in grado di modificare radicalmente la voce dell'utilizzatore tramite un convertitore digitale: utilissimo per chi vive da solo o per i bambini soli in casa, permette il passaggio da voce maschile a femminile, da bambino ad adulto e viceversa in numerose combinazioni, ma può anche funzionare da telefono comune. Il secondo è invece un telefono in grado di effettuare le chiamate tramite comando vocale: in altre parole, voi dite il nome della persona o della ditta che volete chiamare, e lui lo fa per voi. Ma non basta! Se siete via, infatti, risponde alle telefonate, spiega la situazione, e chiede a chi vi ha chiamato di digitare il proprio numero telefonico, che verrà memorizzato in modo che voi possiate richiamarlo al vostro ritorno. (E se facesse anche il caffè..?)

Per quando piove abbiamo a

Mantenersi sempre in forma per stare bene nel proprio corpo? Da Hammacher c'è tutto il necessario... e anche qualcosa in più (no, la ragazza non c'è!).

disposizione **il primo ombrello** al mondo in grado non solo di aprirsi automaticamente (ormai quasi tutti gli ombrelli lo fanno) ma anche di *chiudersi* al solo tocco di un pulsante! E per i momenti di relax, oltre a tutta la gamma di massaggiatori Shiatsu (ma forse le massaggiatrici sono meglio...), di poltrone super-rilassanti, di macchine per il sonno e di apparecchi anti-stress, sono disponibili anche un interessante sistema audio/video composto da cuffie ed occhialini neri in grado di assicurare un rilassamento pressoché totale (lo garantisce un microprocessore...) ed un paio di occhiali senza lenti (sì, sì, proprio senza lenti) che oltre a ridurre l'affaticamento, riescono anche a correggere i difetti della vista, eliminando la dipendenza da occhiali e lenti a contatto; al posto delle lenti vi sono dei piccolissimi forellini in geometria esagonale tracciati su di una superficie plastica completamente opaca. A prima vista sembrerebbe impossibile vederci attraverso, eppure trent'anni di studi hanno dimostrato l'efficacia di questo prodotto.

Poi troviamo anche l'unico sistema sub che consente immersioni fino a 6 m. di profondità senza dover ricorrere a particolari attrezzature o alle bombole di ossigeno. O l'orologio parlante (ma dice le ore solo in inglese e spagnolo...) prodotto da Seiko; o ancora il mitico **Rolodex**, l'unico sistema di agenda e rubrica telefonica in grado di comporre automaticamente i numeri desiderai, disponibile in numerosi modelli tutti intercomunicanti tra loro senza l'ausilio di cavi.

E poi, perché non rilassarsi con una partita a bowling ... in casa? Il bowling Arcade prodotto dalla Williams Electronics permette di giocare «veramente» in casa senza provocare danni! All'apparenza come un flipper, questo **bowling** elettronico da casa utilizza veri birilli ed un disco di metallo pesante al posto della palla forata: sebbene il gioco rimanga lo stesso, il risultato finale è una divertentissima via di mezzo tra un flipper, un videogioco e lo sport ormai popolarissimo.

Giunti ormai in vista della via

PHOTO PAOLO SISTI

COME FARE PER RICEVERLI

I prodotti di Hammacher Schlemmer possono essere ricevuti anche in Italia, sebbene con qualche piccola difficoltà.
Vediamo come fare:
Indispensabile, anzitutto, una carta di credito (Visa, MasterCard, Diners, Carte Blanche o American Express).
L'ordine (ricordatevi di indicare i prodotti con il loro *codice*, oltre che con il loro nome e di scrivere chiaramente il vostro indirizzo) deve essere spedito a: Hammacher Schlemmer, Midwest Operations Center, 9180 Le Saint Drive, FAIRFIELD, OH 45014 U.S.A..
Su questo ordine dovrete indicare: i prodotti che intendete acquistare, riportati con il loro relativo codice e prezzo (in dollari); il costo totale della merce ordinata, considerando che il costo per la spedizione può talvolta essere superiore al costo stesso del prodotto (potete avere un'idea di quanto vi verrà a costare facendo un salto all'ufficio postale a voi più vicino e chiedendo il costo rispetto al peso, oppure, se vi sentite ferrati in inglese, telefonando al numero 001-800-233-4800, il numero gratuito di Hammacher negli Usa); il numero, il tipo e la data di scadenza della vostra carta di credito; la vostra firma e il vostro indirizzo completo (compreso il numero di telefono); il codice L=28731 (è un codice particolare per ottenere un servizio più rapido...).
Ricordatevi inoltre di specificare, per i prodotti che lo richiedono, il colore o la taglia e se desiderate un pacchetto regalo (il costo addizionale è di $ 3.50 cad.).
Sempre se vi sentite ferrati in inglese, potete effettuare il vostro ordine anche per telefono, al numero 001-800-543-3366 (oppure via fax, 7 giorni su 7, al numero 001-513-874-4046) tenendo conto del fuso orario!
I tempi di consegna possono oscillare da 30 a 90 gg (ah, la posta!!). Per i modem-maniaci tutto è più facile: i prodotti di Hammacher possono infatti essere ordinati tramite Compuserve e Prodigy senza problemi.

ATTENZIONE!

Non tutti i prodotti «made in Usa» possono funzionare in Europa! Tenete conto infatti che le apparecchiature funzionanti a tensioni di rete richiedono 110V, e non 220V. Dovrete quindi procurarvi un adattatore di tensione (disponibile da Hammacher, basta richiederlo con la merce) e, se non avete intenzione di sostituire le spine, anche un adattatore per le prese americane. I prodotti televisivi, invece, non hanno alcuna speranza di funzionare qui (e quindi anche videoregistratori, videocassette etc) poiché sfruttano il sistema NTSC anziché quello PAL! Fate molta attenzione quindi quando ordinate qualcosa (o se doveste recarvi negli Stati Uniti), poiché i prezzi bassi possono tentare, ma un apparecchio inutilizzato non è mai un affare!
Nessun problema al contrario per quanto riguarda le apparecchiature telefoniche (sempre che siano dotate di switch per il passaggio da *tone* a *pulse*) o funzionanti a batterie.

QUANTO COSTA...?

Ecco i prezzi e i codici di tutti i prodotti citati nell'articolo. Data la notevole instabilità del dollaro abbiamo lasciato tutti i prezzi indicati nella moneta corrente americana. Per avere un'idea considerate 1 $ pari a circa 1200 lire.

Cod.	*Articolo*	*Prezzo*
45809R	**Binocolo per occhiali (0,9 kg)**	**$ 170**
45806R	**Binocolo autofocus (8 x 22)**	**$ 280**
45807R	**Binocolo autofocus (10 x 25)**	**$ 309**
45745R	**The Acclimator**	**$ 100**
45618R	**Telefono onde convogliate (base)**	**$ 140**
45619R	**Telefono onde convogliate (unità suppl.)**	**$ 70**
46428R	**Sistema sub sz. bombole (5 kg)**	**$ 499**
40611R	**Portasigarette antifumo (0,2 kg)**	**$ 20**
43717R	**Occhiali senza lenti**	**$ 35**
45741R	**Orologio parlante Seiko**	**$ 180**
15017R	**Macchina fot. a 360° (0,6 kg)**	**$ 699**
45353R	**CD Player/Turntable (5,1 kg)**	**$ 300**
42320R	**Apriscatole Moulinex (0,8 kg)**	**$ 35**
45502R	**Video printer Hitachi (7,8 kg)**	**$ 1299**
45503R	**Carta termica per il Video printer**	**$ 40**
45001R	**Automatic video cameraman**	**$ 200**
45007R	**Macchina fotografica 3-D (0,5 kg)**	**$ 250**
42512R	**Hotel door alarm**	**$ 20**
33110R	**Sanyo Shaver rasoio elettronico**	**$ 120**
43105R	**Norelco Lady shave subacqueo**	**$ 60**
33630R	**Panasonic taglia-peli del naso**	**$ 22**
43103R	**Wahl shaver rasoio tensione autom.**	**$ 80**
35666R	**Telefono a comando vocale**	**$ 250**
45610R	**Southern Bell cordless/answering**	**$ 200**
43208R	**Rolodex 64K computer**	**$ 170**
43209R	**Rolodex 64K computer (pocket)**	**$ 170**
42406R	**Rolodex rubrica telefonica aut.**	**$ 100**
44001R	**Ombrello apri/chiudi automatico**	**$ 33**
45616R	**Telefono Voice-changer (0,6 kg)**	**$ 100**
16765R	**Bowling elettronico (163 kg)**	**$ 7000**
45950R	**Auto Alarm con telecom. (1,4 kg)**	**$ 190**
35955R	**The lanechanger**	**$ 15**
20552-3-4R	**Calze riscaldate (taglie 9-11-13)**	**$ 25**
20556-7-8R	**Guanti riscald. (taglie S-M-L)**	**$ 35**
13861R	**Fastlane, corrente per piscina**	**$ 5000**
33221R	**Epilatore ad onde radio**	**$ 110**
43207R	**Il miglior epilatore...**	**$ 60**
30602R	**Ionizzatore**	**$ 140**
42622R	**Lampada da giardino a cellule sol.**	**$ 50**
42623R	**Lampada (set di 4)**	**$ 160**
46313R	**Box per gatti (14,5 kg)**	**$ 150**
45615R	**Sony telefono cord/cordless**	**$ 300**
45605R	**Telefono-cuffia**	**$ 200**
43003R	**Portacravatte elettronico**	**$ 35**
36304R	**Materassino ortopedico per animali**	**$ 40**
43226R	**Telebel doorman CS2200**	**$ 300**
32029R	**Bi-turbo vacuum (3,2 kg)**	**$ 180**
40508R	**Cattura-insetti a gel (0,5 kg)**	**$ 50**
40509R	**Set di 6 cartucce gel**	**$ 30**
43301R	**Specchio anti-appannamento**	**$ 40**
42644R	**La torcia dei pompieri (0,7 kg)**	**$ 40**
34013R	**Ombrello anti-vento (0,6 kg)**	**$ 30**
43548R	**Sistema audio/video per relax**	**$ 200**
13561R	**Modulo di rilass/stimolaz. (100 kg)**	**$ 15000**

d'uscita, chiudiamo il nostro *tour* panoramico con alcune «chicche»: non vi piacerebbe poter rispondere al citofono anche quando siete fuori casa o in una stanza lontana da quella dove il citofono è installato? Con il **Telebel Doorman CS2200** potete farlo. Ci pensa lui, infatti, a chiamarvi tramite qualsiasi telefono dell'abitazione o a ricercarvi ad un numero esterno (ad esempio in ufficio) e a mettervi in comunicazione con chi vi sta cercando al citofono. In questo modo la casa risulta sempre protetta e anche un familiare solo in casa può mettersi in contatto con voi in maniera rapida e sicura.

Per non dover dire che «aspiratutto» è solo un eufemismo, ecco il Bi-Turbo Vacuum, l'unico aspira-

Massaggi sensuali? Anche questo con l'Alphamassage 21, un modulo di rilassamento e stimolazione quasi fantascientifico, in grado di assicurare ad un prezzo "modico" risultati incredibili!

polvere in grado di sollevare una palla da bowling (che, tra l'altro, rispetto a lui pesa quasi tre volte tanto!!) e di soffiare aria ad una velocità di oltre 300 km/h. L'assicurazione contro i danni non è

compresa nel prezzo... (occhio al gatto!).

LA CARRELLATA FINALE

Prima di tornare di nuovo in quel forno a microonde che è Manhattan, ecco (rigorosamente in ordine di apparizione) che cosa abbiamo notato:
– un apparecchio per catturare qualsiasi insetto schifoso a debita distanza, risucchiandolo in una piccola cartuccia dove un gel, non tossico per gli uomini, ne provoca la morte immediata (smack!).
– L'unico ombrello in grado di resistere al vento contrario fino alla velocità di 60 km/h senza trasformarsi in una parabola per la ricezione dei programmi via satellite.
– La torcia dei pompieri (ovverosia la pila che usano loro negli incendi), unica al mondo in grado di penetrare il fumo e la nebbia, senza provocare scintille all'accensione.
– Le lampadine che durano una vita (no, non è una battuta! sono garantite veramente 100 anni!!)
– L'apparecchio per creare la corrente nella piscina (la corrente d'acqua come in un fiume, non la corrente elettrica, ci mancherebbe altro!), in maniera da potersi allenare in santa pace. Il flusso d'acqua ha una velocità di circa 7 km/h, e l'apparecchio richiede una installazione professionale; non è inoltre adatto per piscine con profondità inferiore al metro. (Però è una vera goduria!)
– L'unico portacravatte elettronico in grado di conservare 72 cravatte e di rendervi quella desiderata automaticamente in pochi secondi.

Ed infine, ma qui tocchiamo la fantascienza, il modulo di rilassamento e stimolazione corporea che (testuali parole) «vale una vacanza»! A forma d'uovo, basta sdraiarcisi dentro, chiudere il coperchio e un computer sofisticatissimo predisporrà il tipo di seduta di nostro gradimento (tra i vari programmi disponibili ve n'è anche uno di massaggi sensuali...)

A giudicare dal prezzo, dovrebbe trattarsi di una vacanza alle Hawaii di circa un mese, con massaggiatrice a disposizione.

A voi la scelta. □

by Futura Elettronica

un eccezionale poker d'assi per i tuoi regali di natale!

Regala (o fatti regalare) uno dei prodotti da noi selezionati per chi vuole distinguersi con articoli originali, esclusivi, tecnologicamente all'avanguardia. Un poker d'assi davvero eccezionale, anche nel rapporto prezzo/prestazioni. Tutti i prodotti sono garantiti per un anno. Non aspettare gli ultimi giorni, invia subito il tuo ordine!

SFERA AL PLASMA

Il prodotto più indicato per un regalo sicuramente originale. Lampada di grandi dimensioni (diametro del bulbo 8"=21 cm.) con alimentazione a rete tramite doppio trasformatore di isolamento. Dal centro della sfera migliaia di archi multicolore si infrangono sulla superficie di vetro. Avvicinando la mano al bulbo i "fulmini" si concentrano sul punto di contatto creando incredibili effetti cromatici. La lampada dispone anche di un controllo di bassa frequenza con microfono incorporato per ottenere variazioni luminose a ritmo di musica. Ideale per la tavernetta! L'apposito imballo utilizzato per la spedizione è a prova di PT e garantisce in ogni situazione l'integrità della sfera.

Cod. FR01 L. 185.000

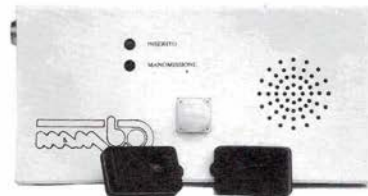
RADIOMICROFONO PROFESSIONALE

Finalmente un sistema microfonico senza fili ad un prezzo contenuto! Ideale per concerti, comizi, conferenze e per qualsiasi altro tipo di manifestazione. La portata del sistema è di oltre 30 metri, l'autonomia di 20 ore. Il dispositivo è composto da un microfono (banda passante 30-12.000 Hz) completo di trasmettitore quarzato a 49 MHz, pila e antenna a "codico" e da un sensibile ricevitore la cui uscita va collegata all'impianto di amplificazione. Il corpo del microfono è realizzato in metallo pressofuso. Le prestazioni di questo radiomicrofono sono paragonabili a quelle dei dispositivi professionali.

Cod. FR09 Lire 195.000

ANTIFURTO PER ABITAZIONE

Completo sistema antifurto per casa installabile in pochi minuti. Il dispositivo, montato all'interno di una robusta scatola metallica antiscasso, comprende la centralina a microprocessore, l'alimentazione da rete, il sistema di attivazione e spegnimento tramite radiocomando, il sensore ad infrarossi ad alta sensibilità, le batterie in tampone, la chiave di sicurezza e la sirena autoalimentata da 120 dB.
Possibilità di collegamento a sensori e sirene esterni. Ideale per piccoli appartamenti, uffici, negozi.
Due radiocomandi codificati in dotazione, indicazione visiva dello stato della centralina. Made in Italy.

Cod. FR08 Lire 360.000

ETILOMETRO

Da tenere sempre nel vano portaoggetti della propria vettura. Il dispositivo è in grado di fornire una chiara ed accurata indicazione del grado di intossicazione da bevande alcoliche raggiunto, consentendoci così di stabilire oggettivamente se possiamo o meno metterci alla guida, evitando non solo pesanti sanzioni (compreso il rischio del ritiro della patente) ma anche possibili incidenti. Per rilevare il grado di intossicazione è sufficiente soffiare dentro l'apposito beccuccio. L'indicazione viene fornita da uno strumento a lancetta a da un avvisatore acustico la cui soglia è tarata sul livello di 0,08 BAC. Il dispositivo può essere alimentato a pile (6 stilo da 1,5 volt) oppure mediante un cavetto (in dotazione) da collegare alla presa per accendisigari della vettura. A corredo viene anche fornito il libretto di istruzioni in italiano ed una elegante custodia.

Cod. FR10 Lire 68.000

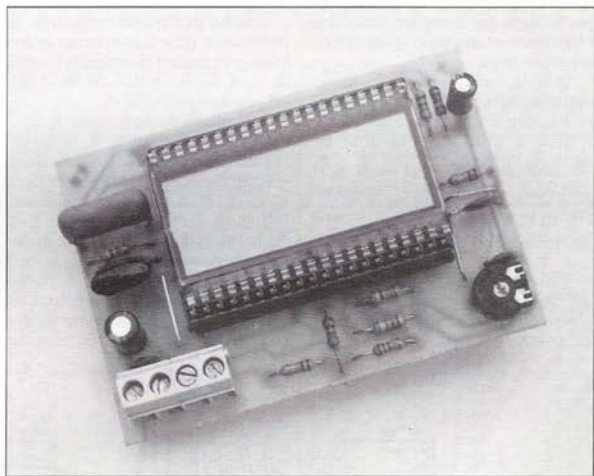
Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. 0331/543480 (Fax 0331/593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.

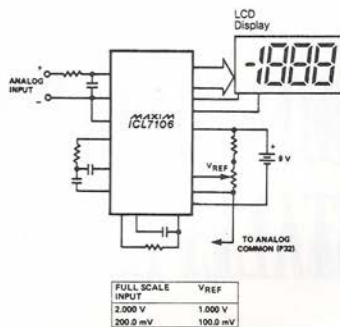
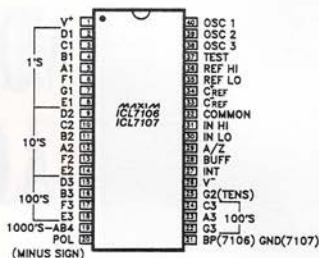
TOSHIBA

STRUMENTI

VOLTMETRO DIGITALE A CRISTALLI LIQUIDI

ELEVATA PRECISIONE, CONSUMO IRRISORIO, COSTO LIMITATO: QUESTE LE CARATTERISTICHE PIÙ INTERESSANTI DEL VOLTMETRO A TRE CIFRE E MEZZO DESCRITTO IN QUESTE PAGINE.

di ANDREA LETTIERI

Sino a pochi anni fa la stragrande maggioranza dei voltmetri digitali utilizzava la notissima coppia di integrati CA3161 e CA3162 prodotti dalla RCA. Questi integrati consentono di realizzare facilmente millivoltmetri a tre cifre con fondo scala di 999 mV. Con opportuni partitori di ingresso, questi modulini possono essere utilizzati per misurare tensioni continue di qualsiasi valore. Le ridotte dimensioni, il costo contenuto e la buona precisione, hanno contribuito al successo di questa coppia di integrati, che negli ultimi dieci anni ha monopolizzato il mercato dei voltmetri digitali. Da un paio d'anni, tuttavia, questa posizione di privilegio ha subito veementi attacchi da parte di nuovi integrati prodotti inizialmente dalla Intersil e poi anche da altre Case tra le quali la Maxim, la UMC eccetera.

Come molti di voi avranno capito, ci riferiamo agli integrati

Circuito di test per ICL7106 (sinistra) e piedinatura di ICL7106 e 7107 dall'alto. Sotto, schemi applicativi dei due integrati.

ICL7106 e ICL 7107, in grado di svolgere più o meno le stesse funzioni, ma con molti vantaggi e praticamente nessuno svantaggio rispetto alla coppia dell'RCA. In particolare gli integrati della Intersil presentano un consumo irrisorio (appena 1 mA).

Questa caratteristica viene esaltata dalla possibilità di pilotare display a cristalli liquidi che, come noto, praticamente non assorbono corrente.

UN CONSUMO BASSISSIMO

Risulta così possibile realizzare dei moduli il cui consumo complessivo non supera 1 milliampere, contro i 100 mA della coppia RCA: un bel vantaggio, non c'è che dire! In pratica anche alimentando il voltmetro con una pila è possibile ottenere una elevata autonomia.

Anche per quanto riguarda la precisione (che è contenuta entro l'uno per cento) gli integrati Intersil non hanno nulla da invidiare alla coppia della RCA.

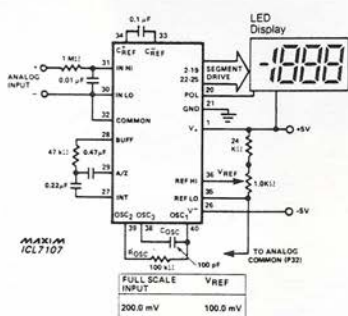
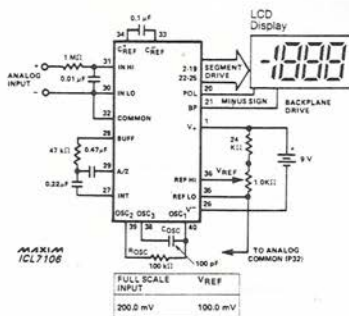
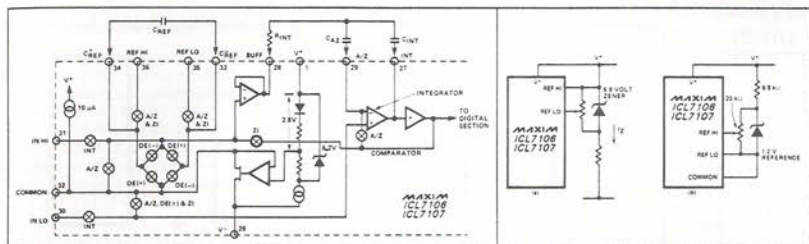
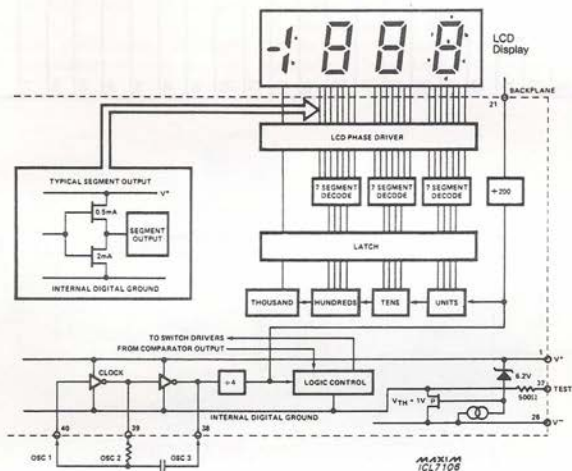
Un ulteriore vantaggio è dato dal costo, che risulta, nonostante la recente commercializzazione, già più basso rispetto alla coppia CA3161/CA3162. Va anche sottolineato il fatto che gli integrati della Intersil possono anche misurare tensioni negative.

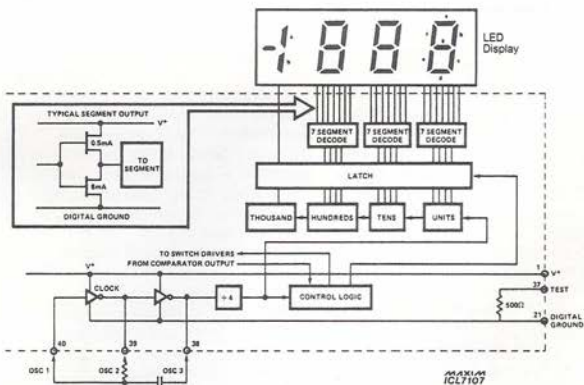
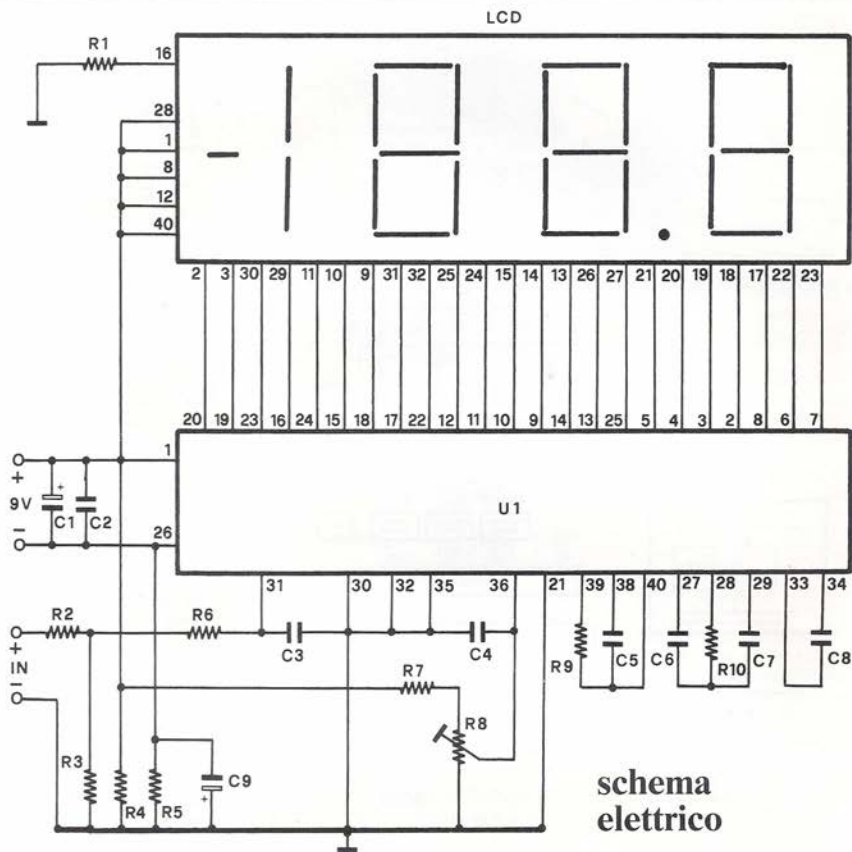
Qualche perplessità potranno forse suscitare le dimensioni di questi nuovi chip ma, come vedremo tra poco, l'ingombro complessivo del modulo visualizzatore con display a cristalli liquidi a 3 cifre e mezzo non si discosta molto da quelli dei modulini della RCA.

Un importante passo in avanti, dunque, che non potevamo ignorare.

IL NOSTRO PROGETTO

Ecco quindi il progetto di un voltmetro a tre cifre e mezzo con l'integrato ICL7107 e display a cristalli liquidi.

Inutile qui sottolineare le possibili applicazioni di un dispositivo di questo tipo; i lettori più affezionati di Elettronica 2000 si ricorderanno senza dubbio i numerosi progetti realizzati in passato con

Struttura schematica della sezione d'ingresso (analogica) di ICL7106 e 7107 (sinistra) e utilizzo di una tensione di riferimento esterna (destra).

Struttura della sezione di conversione analogico/digitale e della parte digitale dell'ICL7106: possiamo vedere il generatore del segnale di clock (clock) le decodifiche per i display sette segmenti per unità, decine, centinaia (7 segment decode) e, nel riquadro, la struttura di ciascuna uscita per il display (typical segment output).

Struttura interna dell'ICL7107: è praticamente la stessa di quella dell'ICL7106, con la sola differenza che non prevede il controllore di fase (LCD phase driver) per i display LCD e che le uscite per i segmenti del display sono dimensionate per erogare fino ad 8 milliampére ciascuna.

schema elettrico

gli integrati della RCA: dai multimetri ai termometri, dai tachimetri agli igrometri.

Gli stessi progetti si possono ora realizzare con il voltmetro a LCD descritto in queste pagine.

Come si vede nelle illustrazioni, l'integrato ICL7107 dispone di un convertitore analogico/digitale molto preciso.

Il funzionamento del convertitore viene controllato dalle reti RC esterne collegate tra i pin 33 e 34 e tra i terminali 27, 28 e 29.

La sezione digitale è in grado di pilotare tre display a sette segmenti ad anodo comune.

L'integrato può inoltre pilotare parzialmente un quarto display, limitatamente al segno ed alla cifra 1. In pratica, senza partitore di ingresso, il fondo scala si ottiene applicando in ingresso una tensione continua di 199 millivolt (negativa o positiva).

Con tale tensione il display visualizza la cifra 1999 ovvero, inserendo il punto decimale, la cifra 199.9 che corrisponde esattamente al valore della tensione applicata in ingresso.

Ovviamente, utilizzando dei partitori resistivi in ingresso è possibile (esattamente come si fa con la coppia RCA) ottenere portate differenti.

IL NOSTRO FONDO SCALA

Nel nostro caso, ad esempio, abbiamo utilizzato un partitore resistivo che consente di avere una indicazione in volt, anziché in millivolt, con un fondo scala perciò di 199.9 volt.

La rete RC collegata ai pin 38, 39 e 40 controlla l'oscillatore interno che pilota le reti logiche, il

COMPONENTI

R1 = 470 Kohm
R2 = 100 Kohm
R3 = 100 Ohm
R4 = 10 Kohm
R5 = 6,8 Kohm
R6 = 1 Mohm
R7 = 22 Kohm
R8 = 1 Kohm trimmer
R9 = 100 Kohm
R10 = 47 Kohm
C1 = 100 µF 16 VL
C2 = 100 nF
C3 = 10 nF
C4 = 10 nF
C5 = 100 pF
C6 = 220 nF
C7 = 470 nF
C8 = 100 nF
C9 = 47 µF 16 VL
U1 = ICL7107
LCD = Display 3+1/2 digit cristalli liquidi

Il kit completo del voltmetro (cod. FT18) costa 28.000 lire, mentre il solo circuito stampato (cod. B39) costa 5.000 lire. Il materiale va richiesto alla ditta Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480.

I CRISTALLI LIQUIDI

Il display a cristalli liquidi (la sigla LCD deriva dall'inglese Liquid Crystal Display) è senz'altro un componente molto interessante, per funzionamento e costituzione. Si tratta di un visualizzatore passivo, cioè che fa vedere scritte o numeri solo se illuminato da una fonte esterna: in tal senso è inferiore al display a LED, che gode di luminosità propria più o meno intensa. Il principio di funzionamento non è molto semplice, ma proviamo a spiegarlo in due parole: un display LCD è costituito da un sottile contenitore in vetro al cui interno si trova una sostanza speciale dalla struttura cristallina, ma allo stato liquido. In assenza di campi elettrici l'orientamento della struttura cristallina è tale da rendere la sostanza traslucida, più o meno trasparente; ora va considerato che la struttura dei cristalli liquidi usati è elicoidale e in assenza di campi elettrici tutti i cristalli sono orientati nello stesso verso. Sottoponendo i cristalli ad un campo elettrico opportuno essi ruotano lungo il loro asse (l'asse dell'elica lungo cui sono disposti) di circa 90° e di conseguenza l'occhio vede oscurata la parte interessata; praticamente se si realizza un reticolo a

Oggi anche i TV color hanno lo schermo a cristalli liquidi!

forma di numero su entrambe le facce del display, usando del materiale conduttore, applicando una differenza di potenziale tra i reticoli si vede annerita la superficie del cristallo corrispondente al numero. Occorre però che il materiale conduttore sia trasparente e che i reticoli si trovino, anche se su due facce diverse, nella stessa posizione. La visualizzazione in nero del numero si verifica perché la rotazione di 90° dei cristalli impedisce il passaggio della luce attraverso i cristalli stessi. Proprio per il fatto che i display LCD funzionano sfruttando un campo elettrico, il consumo di corrente è praticamente nullo e si limita alla sola corrente di fuga attraverso vetro e cristallo. È l'irrisorio assorbimento di corrente che ha permesso la realizzazione di apparati con cristalli liquidi di dimensioni ridottissime o portatili ed alimentati a pile (orologi, televisori e computer portatili).

latch e le decodifiche a sette segmenti.

La cifra meno significativa fa capo ai pin 2÷8, la seconda ai pin 9, 10, 11, 12, 13, 14, 25, la terza ai terminali 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, mentre il quarto digit viene controllato dai pin 19 (cifra 1) e 20 (segno).

L'integrato può pilotare direttamente un idoneo display LCD a 3 cifre e mezzo.

Questo tipo di visualizzatore è ormai molto diffuso ed anche il costo, è pari a quello di quattro display a led.

Il visualizzatore LCD dispone di 40 terminali, 20 per lato, con un passo (distanza tra i terminali) di 2.54 millimetri, simile a quello degli integrati.

LA TENSIONE DI RIFERIMENTO

Ma continuiamo nell'analisi del circuito. Al pin 36 va applicata la tensione di riferimento che, per ottenere un fondo scala di 199mV, deve essere di 100 millivolt.

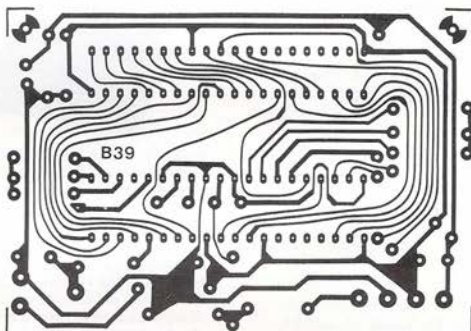
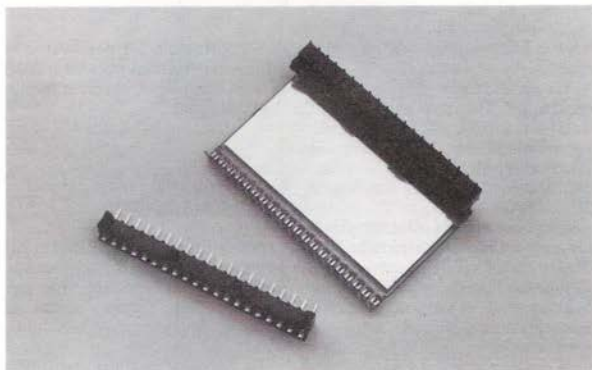
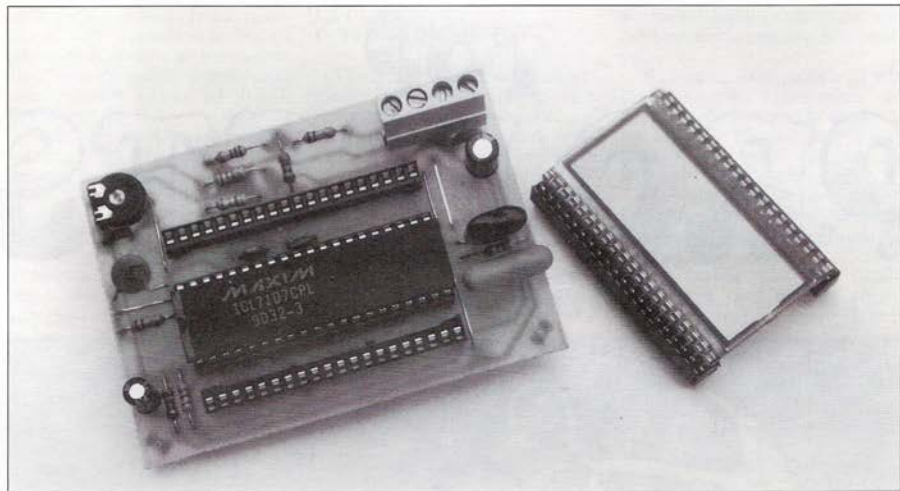
La tensione di riferimento può essere regolata mediante il trimmer R8 in modo da compensare eventuali errori di lettura dovuti al partitore resistivo di ingresso.

La tensione da misurare e visualizzare va applicata al pin 31 di U1; eliminando la resistenza R3 è sufficiente applicare una tensione di 199 mV per raggiungere il fondo scala.

È evidente che nella maggior parte della applicazioni va utilizzato un partitore che, nel nostro circuito, è rappresentato dalle resistenze R2 e R3.

Utilizzando un partitore con rapporto di 10:1 otterremo una

il nostro stampato

traccia rame

Per poter smontare facilmente il display lo si deve montare su due strisce da 20 pin ottenibili da uno zoccolo 20+20 pin per integrati.

portata di 2 volt, con un partitore 100:1 la portata sarà di 20 volt e così via.

LA PRECISIONE DELLO STRUMENTO

Non è necessario che le resistenze del partitore siano particolarmente precise, dal momento che, come abbiamo visto in precedenza, è possibile compensare leggere differenze agendo sul trimmer che controlla la tensione di riferimento.

Nel nostro prototipo il partitore presenta un rapporto di circa 1000:1 (R12 = 100 Kohm, R3 = 100 Ohm) e perciò la portata dello strumento è di 199.9 volt. In questo caso, dunque, l'indicazione viene fornita direttamente in volt.

La resistenza R1 attiva l'ultimo punto decimale del display.

Il modulino necessita di una tensione di alimentazione duale di 5 volt per ramo. Tuttavia, collegando il pin 21 alla massa di ingresso è possibile alimentare il circuito con una normale pila a 9 volt.

In questo caso la massa di ingresso risulta separata dal negativo di alimentazione.

La realizzazione del nostro millivoltmetro può essere portata a termine in pochissimo tempo. L'aspetto più delicato della costruzione riguarda la basetta stampata le cui piste sono molto sottili e vicine tra loro.

In questo caso è dunque indispensabile fare ricorso alla fotoincisione che rappresenta l'unico sistema a disposizione degli hobbysti per realizzare basette di una certa complessità.

Quanti non vogliono cimentarsi con fotoresist e acidi possono rivolgersi alla ditta Futura Eletronica di Legnano (tel. 0331/543480) che mette a disposizione sia la basetta già incisa e forata, che il kit completo.

La notevole vicinanza tra le piste consiglia di procedere nel cablaggio con la massima attenzione.

È anche importante che la punta del saldatore sia molto sottile. Montate inizialmente tutti i componenti passivi, i ponticelli e lo zoccolo dell'integrato. Successivamente inserite e saldate i due strip da 20 poli che andranno utilizzati per il fissaggio del display.

Inserite quindi l'integrato ICL7107 nello zoccolo relativo, prestando la massima attenzione alla tacca di orientamento.

Successivamente montate anche il display, per il quale vale la stessa raccomandazione.

Ultimato così il cablaggio non resta che collaudare il modulo. Alimentate il circuito con una pila a 9 volt e verificate che il display indichi 000.0; a questo punto collegate all'ingresso del voltmetro una tensione nota abbastanza alta (almeno 20-30 volt) e regolate il trimmer R8 in modo che il voltmetro fornisca un'indicazione precisa.

Utilizzando un alimentatore a tensione variabile, controllate che l'indicazione fornita dal voltmetro sia precisa lungo tutta la scala di lettura. Per ridurre la portata a 20 volt fondo scala è sufficiente portare il valore della resistenza R3 ad 1 Kohm.

In questo caso e consigliabile spostare anche il punto decimale.

A tale scopo scollegate dal positivo di alimentazione il pin 12 del display e collegatelo a massa con una resistenza da 470 Kohm. Il pin 16, a cui fa capo il punto illuminato in precedenza, va invece collegato al positivo di alimentazione e la resistenza R1 va eliminata. □

HI-FI

AMPLIFICATORE MOSFET 100/150 WATT

UN ESALTANTE MODULO DI POTENZA REALIZZATO CON I MIGLIORI MOSFET DI POTENZA DISPONIBILI, SUL MERCATO. UN CIRCUITO DAL COSTO CONTENUTO, FACILMENTE REALIZZABILE DA CHIUNQUE

di ARSENIO SPADONI

Provate ad aprire un buon amplificatore di potenza a mosfet di tipo commerciale: nove volte su dieci troverete gli stessi finali di potenza. Il resto del circuito ha scarsa importanza in quanto tutte le Case utilizzano componenti differenti ma configurazioni simili. Cosa vuol dire tutto ciò? Semplicemente che tra tante possibilità offerte dal mercato dei semiconduttori, la coppia di mosfet che offre maggiore affidabilità e prestazioni migliori è sempre la stessa da almeno 10 anni ed è formata dai notissimi 2SK135 e2SJ50, prodotti dalla Hitachi. Questi dispositivi sono in grado di lavorare con una tensione di 160 volt ed una corrente di 7 ampere. In pratica ciascuna coppia di mosfet è in grado di erogare una potenza audio di circa 100/150 watt. In passato abbiamo presentato un amplificatore con questi componenti ma, a causa della scarsa reperibilità dei mosfet, pochissimi lettori sono riusciti poi a realizzarlo.

POLYSPHERITE

CARATTERISTICHE TECNICHE

POTENZA DI USCITA SU 8 OHM	100 WATT RMS
POTENZA DI USCITA SU 4 OHM	150 WATT RMS
BANDA PASSANTE	10 - 80.000 Hz
DISTORSIONE MASSIMA	0,02 %
SENSIBILITÀ DI INGRESSO	1 Veff
RAPPORTO S/N	105 dB
TENSIONE DI ALIMENTAZIONE	55 Volt duale
CORRENTE ASSORBITA	2,5 A (8 ohm)

Oggi, in considerazione della maggior disponibilità di questi semiconduttori, ritorniamo sull'argomento proponendo la costruzione di un amplificatore di potenza le cui prestazioni sono sicuramente di gran lunga superiori a quelle di qualsiasi altro progetto presentato in passato. Basta dare un'occhiata ai grafici per rendersi conto di ciò.

La banda passante è piatta tra 10 e 80.000 Hz e la distorsione alla massima potenza (100 watt su 8 ohm) varia tra lo 0,005% ad 1 Khz e lo 0,02% ad 80 KHz. Prestazioni davvero sbalorditive per un finale realizzato con pochissimi componenti, per nulla critico ed anche relativamente a buon mercato.

L'amplificatore costa infatti appena 55.000 lire (il kit è prodotto dalla ditta Futura Elettronica tel. 0331/543480).

Ma perché i finali a mosfet sono così apprezzati dagli audiofili di mezzo mondo? La risposta è complessa e semplice allo stesso tempo.

A differenza dei transistor bipolari il cui suono è piuttosto «metallico», i mosfet presentano un timbrica particolarissima, calda e ricca di sfumature, molto simile a quella degli amplificatori valvolari.

Alla base del caratteristico timbro delle valvole e dei mosfet è la curva di saturazione che ha un andamento esponenziale; di conseguenza i picchi non vengono «tosati» bruscamente ed il segnale viene compresso gradualmente.

Al contrario, nei transistor bipolari la saturazione è improvvisa e totale, con la trasformazione dei picchi di tensione in segnali molto squadrati ricchi di armoniche di ordine dispari.

Ecco spiegato il motivo per cui quasi tutti gli amplificatori di un certo pregio utilizzano finali a mosfet e tra questi quelli che montano la coppia della Hitachi sono la maggioranza.

Caratteristica di uscita dei mosfet Hitachi: le curve sono riferite al tipo a canale N (2SK135), mentre per il tipo a canale P sono uguali i valori ma vanno considerati con il segno meno, perché tensioni e correnti sono in realtà opposte.

IL COMPORTAMENTO TERMICO

Tra i pregi degli amplificatori a mosfet non bisogna dimenticare il comportamento termico.

I mosfet presentano infatti un coefficiente di temperatura positivo con un incremento della resistenza drain-source proporzionale all'aumento della temperatura e quindi con un'automatica riduzione della corrente di lavoro.

Al contrario i transistor bipolari presentano un coefficiente negativo che, nella maggior parte dei casi, obbliga ad utilizzare un sensore termico ed un circuito di controllo col compito di abbassare la corrente di polarizzazione all'aumentare della temperatura, per evitare il distruttivo effetto «valanga». Un altro vantaggio degli amplificatori a mosfet è costituito dalla estrema semplicità di pilotaggio dei finali di potenza.

I mosfet, infatti, vengono pilotati in tensione anziché in corrente e quindi non è necessario fare uso di transistor driver di media potenza per amplificare la corren-

te da inviare ai finali. Infine ricordiamo che l'eccezionale banda passante è dovuta al brevissimo slew rate di questi componenti, che ammonta a circa 10-20 volt per microsecondo.

Ma torniamo al nostro amplificatore. Il circuito è in grado di erogare una potenza massima di circa 100 watt su un carico di 8 ohm oppure di 150 watt su un carico di 4 ohm.

Queste potenze si ottengono alimentando l'amplificatore con una tensione duale di circa 50/55 volt per ramo. L'alimentatore deve essere in grado di erogare una potenza di almeno 150/200 watt.

LA CLASSE DI FUNZIONAMENTO

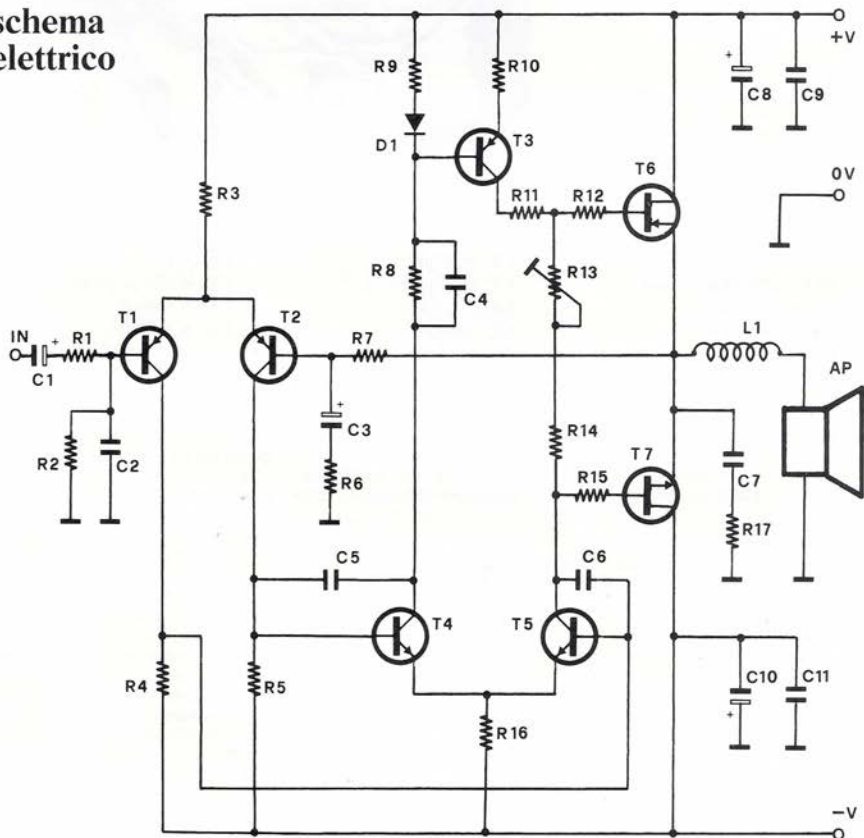
Il circuito funziona normalmente in classe AB tranne che a potenze molto basse allorché, grazie alla discreta corrente di polarizzazione, il circuito lavora in classe A. In questo modo la distorsione risulta nulla anche a bassa potenza.

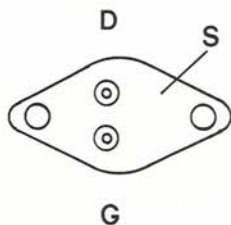
La corrente a riposo è compresa tra 80 e 100 mA. L'unica regolazione da effettuare riguarda appunto la corrente a riposo che deve presentare un valore sufficiente ad eliminare la distorsione di incrocio, compatibilmente con la potenza dissipata a vuoto che non deve presentare un valore eccessivo.

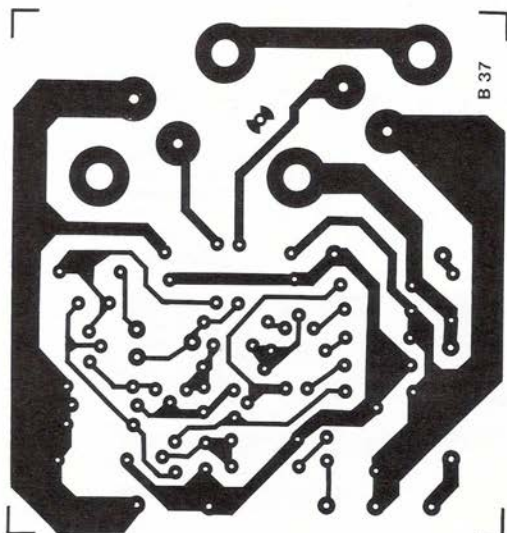
Il circuito, se si esclude lo stadio di ingresso è totalmente accoppiato in continua, in modo da ottenere una banda passante particolarmente ampia con una distorsione limitatissima.

In teoria il circuito potrebbe lavorare sino a 200-300 KHz ma ciò comporterebbe problemi di altra natura.

Per questo motivo la banda passante è stata limitata ad 80 KHz mediante l'impiego di una rete passa-basso nello stadio di ingresso.

schema elettrico

COMPONENTI

R1 = 2,2 Kohm
R1 = 47 Kohm
R3 = 47 Kohm
R4 = 3,9 Kohm
R5 = 3,9 Kohm
R6 = 1 Kohm
R7 = 33 Kohm

Così sono disposti i terminali di ciascun mosfet, se visto da sotto.

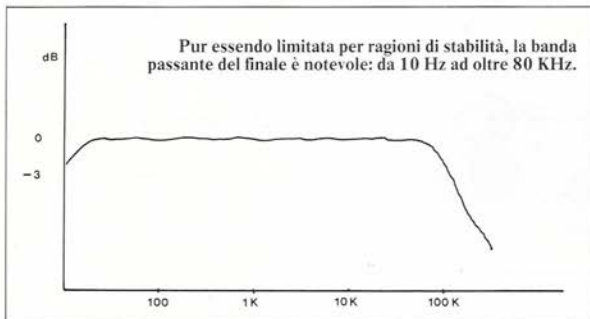
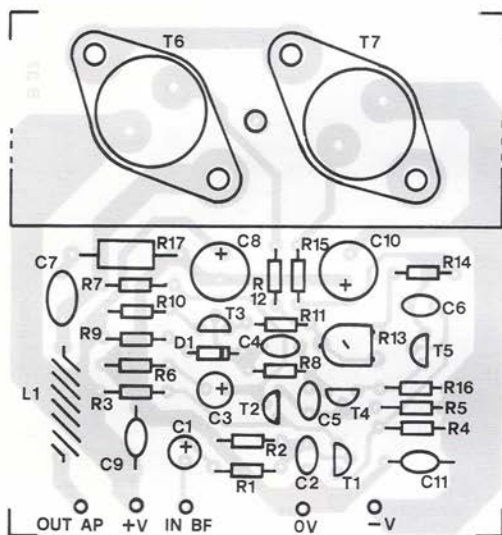
R8 = 12 Kohm 1 watt
R9 = 100 Ohm
R10 = 100 Ohm
R11 = 47 Ohm
R12 = 100 Ohm
R13 = 220 Ohm trimmer
R14 = 100 Ohm
R15 = 100 Ohm
R16 = 100 Ohm
R17 = 4,7 Ohm 2 watt

C1 = 10 µF 50 VL
C2 = 47 pF
C3 = 47 µF 50 VL
C4 = 6,8 nF
C5 = 33 pF
C6 = 33 pF
C7 = 100 nF 250 VL
C8 = 220 µF 50 VL
C9 = 100 nF
C10 = 220 µF 50 VL
C11 = 100 nF
D1 = 1N4002
T1 = MPSA92
T2 = MPSA92

Come si vede, l'amplificatore utilizza un esiguo numero di componenti; oltre alla coppia di mosfet fanno parte dell'amplificatore appena cinque transistor di piccola potenza.

Il segnale audio da amplificare viene applicato all'ingresso dell'amplificatore differenziale composto da T1 e T2.

Pur essendo limitata per ragioni di stabilità, la banda passante del finale è notevole: da 10 Hz ad oltre 80 KHz.

I transistor utilizzati in questo come negli altri stadi debbono essere in grado di lavorare con tensioni di almeno 120-150 volt.

Nel nostro prototipo abbiamo fatto uso di transistor in grado di «reggere» circa 300 volt. Il segnale audio viene applicato alla base di T1 tramite C1/R2 che limita il valore inferiore della banda passante a circa 10 Hz. La rete R1/C2 controlla invece la frequenza di taglio superiore che viene così limitata a 80 KHz. L'altro ingresso dell'amplificatore differenziale è invece rappresentato dalla base di T2 la quale è connessa, tramite una rete resistiva, direttamente all'uscita del-

T3 = MPSA92
T4 = MPSA42
T5 = MPSA42
T6 = 2SK135 Hitachi
T7 = 2SJ50 Hitachi

L1 = vedi testo

Varie: 1 CS cod. B37, 1 dissipatore a «L» forato, 2 set di isolamento.

l'amplificatore. È dunque evidente che da questa rete dipende il guadagno in tensione dell'intero dispositivo e quindi, in ultima analisi, la sensibilità di ingresso.

In pratica il guadagno in tensione è dato dal rapporto tra R7 e R6; nel nostro caso R7 presenta un valore di 33 Kohm e R6 di 1 Kohm e quindi il guadagno risulta di 33 volte circa.

QUANTI MILLIVOLT IN INGRESSO

Considerando che la massima sinusoide di uscita presenta un'ampiezza di circa 90 volt picco-picco (tale valore dipende dalla tensione di alimentazione utilizzata), possiamo ricavare l'ampiezza del segnale di ingresso necessario per pilotare alla massima potenza l'amplificatore: 90V/33 = 2,7 Vpp ovvero circa 1 volt efficace.

Per modificare la sensibilità dell'amplificatore è sufficiente quindi agire su R7.

Se, ad esempio, volessimo abbassare a 0,5 Veff la sensibilità dell'ampli, R7 dovrebbe presentare un valore di 68 Kohm. I segnali audio presenti all'uscita del differenziale (collettore di T1 e T2) vengono applicati ad un secondo amplificatore differenziale composto da T4 e T5 che pilota direttamente, senza un ulteriore stadio di amplificazione, i due mosfet.

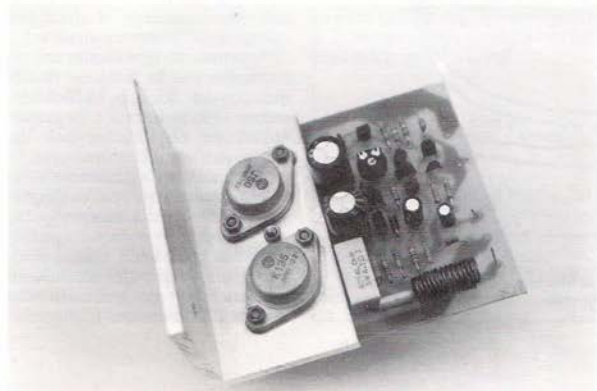
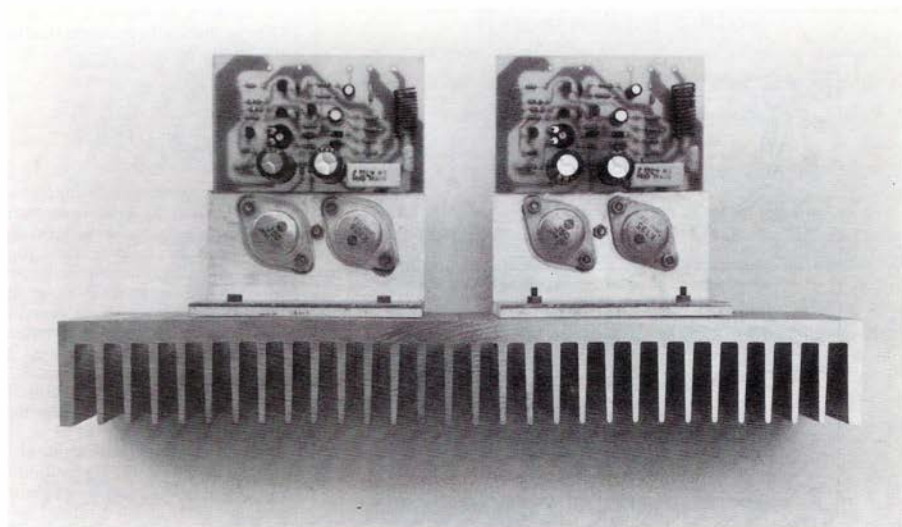
I condensatori C5 e C6 introducono una leggera reazione alle alte frequenze stabilizzando il funzionamento del secondo differenziale.

Se lo stadio di potenza funzionasse in classe AB pura, i gate dei mosfet dovrebbero risultare collegati tra loro.

In realtà tra i due gate è presente una resistenza attraverso la quale fluisce la corrente di collettore di T3 e T5. Ai capi di questa resistenza cade una certa tensione che è proporzionale al valore della resistenza stessa e della corrente. Tale tensione determina una certa conduzione da parte dei mosfet e la conseguente eliminazione della distorsione d'incrocio.

Ovviamente maggiore è il valore della resistenza collegata tra i due gate e più elevata risulta la corrente assorbita dai finali. Il nostro amplificatore, dunque, con piccoli segnali di ingresso, ovvero a bassa potenza, funziona in classe A.

Il trimmer R13 collegato unita-

mente a R14 tra i due gate, consente di variare la corrente tra circa 50 e 200 mA. Completa il circuito la rete C7/R17/L1 che serve a compensare la rotazione di fase provocata dalla componente reattiva degli altoparlanti.

Il dispositivo deve essere alimentato con una tensione duale compresa tra 50 e 55 volt per ramo.

In pratica bisogna far uso di un trasformatore con un doppio avvolgimento secondario a 38+38 volt alternati. Utilizzando un carico di 8 ohm si ottiene una potenza RMS di oltre 100 watt.

In questo caso l'assorbimento massimo è di circa 2,5 ampére e pertanto il trasformatore di alimentazione deve avere una potenza di almeno 150 watt.

Nel caso l'amplificatore venga fatto funzionare con un carico di 4 ohm è consigliabile abbassare la tensione di alimentazione di 2/3 volt per ramo.

In questo caso la potenza erogata sul carico risulta di circa 150 watt.

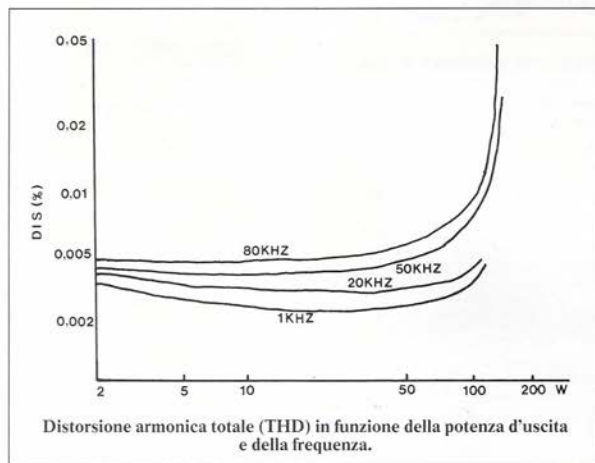
Distorsione armonica totale (THD) in funzione della potenza d'uscita e della frequenza.

PER IL TRASFORMATORE

Ovviamente bisogna far ricorso ad un trasformatore di almeno 220/230 watt. Nel caso l'alimentatore debba alimentare due moduli da 100 watt bisogna fare uso di un trasformatore da 300 watt.

Nei prossimi mesi presenteremo alcuni progetti di alimentatori realizzati con trasformatori toroidali appositamente studiati per questo amplificatore a mosfet.

A proposito di alimentatori, ricordiamo che la tensione di alimentazione se non sufficientemente filtrata influisce negativamente sul rapporto segnale/disturbo dell'amplificatore.

Occupiamoci a questo punto della realizzazione pratica di questo progetto e delle relative operazioni di taratura e messa a punto. Come si vede nelle illustrazioni, per il montaggio del modulo di potenza abbiamo utilizzato una basetta di dimensioni molto con-

ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

La scatola di montaggio dell'amplificatore a mosfet (cod. FT15) costa 55 mila lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta, le minuterie e la squadretta di alluminio già forata. La versione montata e collaudata dell'amplificatore (FT15M) costa invece 75.000 lire. È anche disponibile (cod. FT15B, lire 25.000) il dissipatore in alluminio al quale possono essere collegati 1 o 2 moduli. Le coppie di mosfet della Hitachi sono disponibili anche separatamente al prezzo di 32.000 lire. Il materiale va richiesto alla ditta Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480.

tenute, sulla quale sono fissati anche i mosfet.

In questo modo si riduce al minimo la lunghezza dei collegamenti tra i finali ed il resto del circuito.

Questo particolare accorgimento si rende necessario in considerazione dell'elevata frequenza di lavoro.

Per consentire ai finali di dissipare il calore prodotto durante il funzionamento abbiamo fatto uso di una squadretta di alluminio a forma di «L» che andrà poi collegata ad un dissipatore di maggiori

La bobina dovrà essere autocostruita avvolgendo in aria quindici spire di filo in rame smaltato del diametro di un millimetro. Il diametro interno dell'avvolgimento dovrà essere compreso tra 8 e 10 millimetri. Il dissipatore previsto è un pezzo di barra ad "L" che andrà posto in contatto termico con un altro dissipatore da non più di 2 °C/W.

Spesso si parla di analogia tra mosfet e valvole: le caratteristiche elettriche del mosfet consentono infatti un suono caldo ed ovattato, simile a quello delle valvole.

dimensioni. Il montaggio della piastra non presenta alcun problema. Come al solito bisogna prestare molta attenzione all'orientamento dei transistor e degli elementi polarizzati.

I transistor di segnale da noi utilizzati fanno parte della famiglia MPSA. Questi elementi presentano una piedinatura differente da quella della maggior parte dei transistor di segnale a forma di mezzaluna; in questi elementi, infatti, il collettore e l'emittore sono invertiti tra loro.

In ogni caso, seguendo scrupolosamente il disegno del piano di cablaggio è praticamente impossibile sbagliare.

Per realizzare la bobina L1 è sufficiente avvolgere in aria 10-15 spire di filo di rame smaltato da 1 millimetro.

Il diametro interno dell'avvolgimento deve essere di 8-10 mm. Per ultimi montate i mosfet dopo aver forato opportunamente la squadretta di alluminio.

I transistor vanno isolati dalla squadretta mediante gli appositi foglietti di mica. Controllate con attenzione che la barretta di alluminio non venga in contatto né con gli altri due terminali dei mosfet né con le viti di fissaggio.

A tale scopo è consigliabile che i fori realizzati sulla squadretta siano molto più larghi delle viti e dei terminali dei mosfet.

Per maggior sicurezza potrete utilizzare dei tubetti di plastica con i quali rivestire le viti ed i terminali di drain e gate (il source è collegato al contenitore del mosfet).

La squadretta dovrà poi essere fissata ad un dissipatore di dimensioni maggiori come quello utilizzato per il nostro prototipo.

A tale dissipatore, che misura 300x80 millimetri, possono essere collegati al massimo due moduli.

Questa barra rappresenta dunque la soluzione ideale per realizzare un amplificatore stereo da 100+100 watt. Ultimato il montaggio del circuito non resta che verificare se tutto funziona come previsto.

Prima di dare tensione ponete il cursore del trimmer in posizione centrale e collegate all'uscita un carico fittizio da 8 ohm.

Collegate inoltre in serie alla linea positiva di alimentazione un amperometro o un tester predisposto per 5 ampére fondo scala. Dopo aver dato tensione regolate il trimmer in modo da leggere sull'amperometro una corrente di 80-100 mA.

A questo punto, se non disponete di alcuno strumento non vi resta che effettuare una prova ad «orecchio», sperimentando così l'emozione dell'ascolto.

Se invece disponete di un laboratorio attrezzato potrete verificare con gli strumenti se le caratteristiche del vostro ampli corrispondono a quelle da noi misurate sui prototipi realizzati.

□

TRE GUIDE RAPIDE PER IL TUO PC

dBIII CLIPPER (sei super programmi per creare menu, generare data entry, eseguire mailmerge), FOGLI ELETTRONICI (un ottimo spreadsheet con un generatore di grafici), DESKTOP PUBLISHING (con uno stupendo programma per DTP per documenti, volantini, pagine di giornale).

Ogni fascicolo lire 15.000. Inviare vaglia a Elettronica 2000, c.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

Amplificatori ed alimentatori in Kit e montati • Strumenti di misura analogici - digitali - oscilloscopi • Cavi R.F. e B.F. • Relè

NICOLA MARINI

Componenti elettronici professionali
NAPOLI - Via Silvati 5 - Tel. 293881

Diodi silicio germanio transistor • C.I. • S.C.R. Triac • Led • Ponti opto/fototransistor isolatori • Connettori BNC • N.T.C. PTC

TIPO	LIRE
SN74LS00	550
SN74LS04	550
SN74LS20	550
SN74LS30	550
SN74LS47	2.100
SN74LS74	850
SN74LS90	950
SN74LS123	1.900
SN74144	9.800
SN74LS221	1.900
SN74C914	5.800
SN74393	3.500
SN76013	5.800
CD4000	650
CD4001	550
CD4002	550
CD4007	550
CD4009	1.100
CD4011	550
CD4013	800
CD4017	1.100
CD4019	1.800
CD4020	1.300
CD4022	1.300
CD4023	500
CD2114	6.000
CD6502	13.000
CDua7805/P	800

TIPO	LIRE
CD4070	550
CD4093	800
CD40104	4.500
CD4011?	4.200
CD4510	1.500
CD4511	1.700
CD4520	1.400
CD4528	1.700
CD4541	2.200
2N1613	700
2N1711	700
2N2219	700
2N2222	600
2N2646	1.500
2N2906	700
2N3055	1.500
2N3819	1.700
AC107	600
AC127	500
AC128	500
AD149	3.500
AL102	[illegible]
ASY26	1.200
ASY27	1.300
OC71	500
OC72	500
BC105	900
TDA2002	2.300
TDA2020	10.500
SDA2216	17.900

TIPO	LIRE
BC107	500
BC108	500
BC109	500
BC113	700
BC114	700
BC138	900
BC139	900
BC140	700
BC160	700
BC180	400
BC205	600
BC237	130
BC238	130
BC239	130
BC302	900
BC327	200
BC328	200
BC329	200
BC336	400
BC337	200
BC338	200
BC513	500
BC517	400
BC534	500
BC537	700
BC547	130
BC557	130
BC558	130
BUT11A	4.000
BUT12A	4.500
SAA1024	11.000

TIPO	LIRE
BC559	130
BC637	400
BC638	500
BC639	500
BC875	1.000
BF160	1.400
BF189	1.900
BF195	400
BF199	200
BF234	900
BF241	300
BF244	1.500
BF245	700
BF258	1.100
BF272	1.500
BF273	1.900
BF317	900
BF324	350
BF423	400
BF458	1.000
BF494	300
BF871	900
[illegible]	1.300
BFX15	7.000
BFX26	1.900
BFX97	1.900
BFY56	1.100
BFY64	1.400
ua741	700
uA709	1.500

TIPO	LIRE
BPW36	3.800
BPW40	2.100
BPW41	3.500
BRX49	800
BSX20	900
BSX21	900
BSX26	1.900
BSW24	900
S.C.R.	
1,5A 400V	900
4A 400V	1.100
8A 400V	1.700
MAN71	2.800
MAN74	2.800
BD139	800
BD140	800
BD142	2.100
BD175	900
BD204	1.500
BD227	1.400
BD236	1.000
BD?36	1.000
BD239	1.100
BD240	1.000
BD243	1.000
BD244	1.300
BD529	2.800
BD243C	1.200
BD537	1.200
SAA1025	21.000

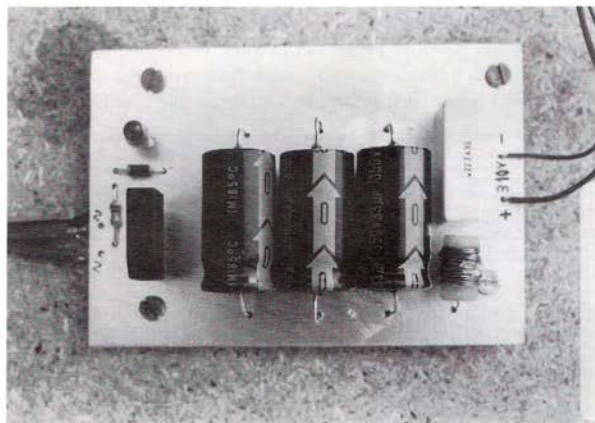
TIPO	LIRE
BDX33C	1.500
BDX34C	1.500
BD329	1.800
BD441	1.100
BU102	3.900
BU120	3.500
BU134A	2.800
BU208A	3.500
BU208D	4.000
BU210	5.500
BU326A	3.200
BU326S	3.500
BU406D	3.500
BU408A	1.900
BU415	11.000
BU500	7.000
BU508A	3.500
BU508D	4.500
BU807	2.500
BUX21	63.000
BUT11A	4.000
BUT12A	4.500
BUT56	4.000
M106	28.000
M193	27.000
M206	27.000
M293	25.000
M705	2.900
M3872	12.000

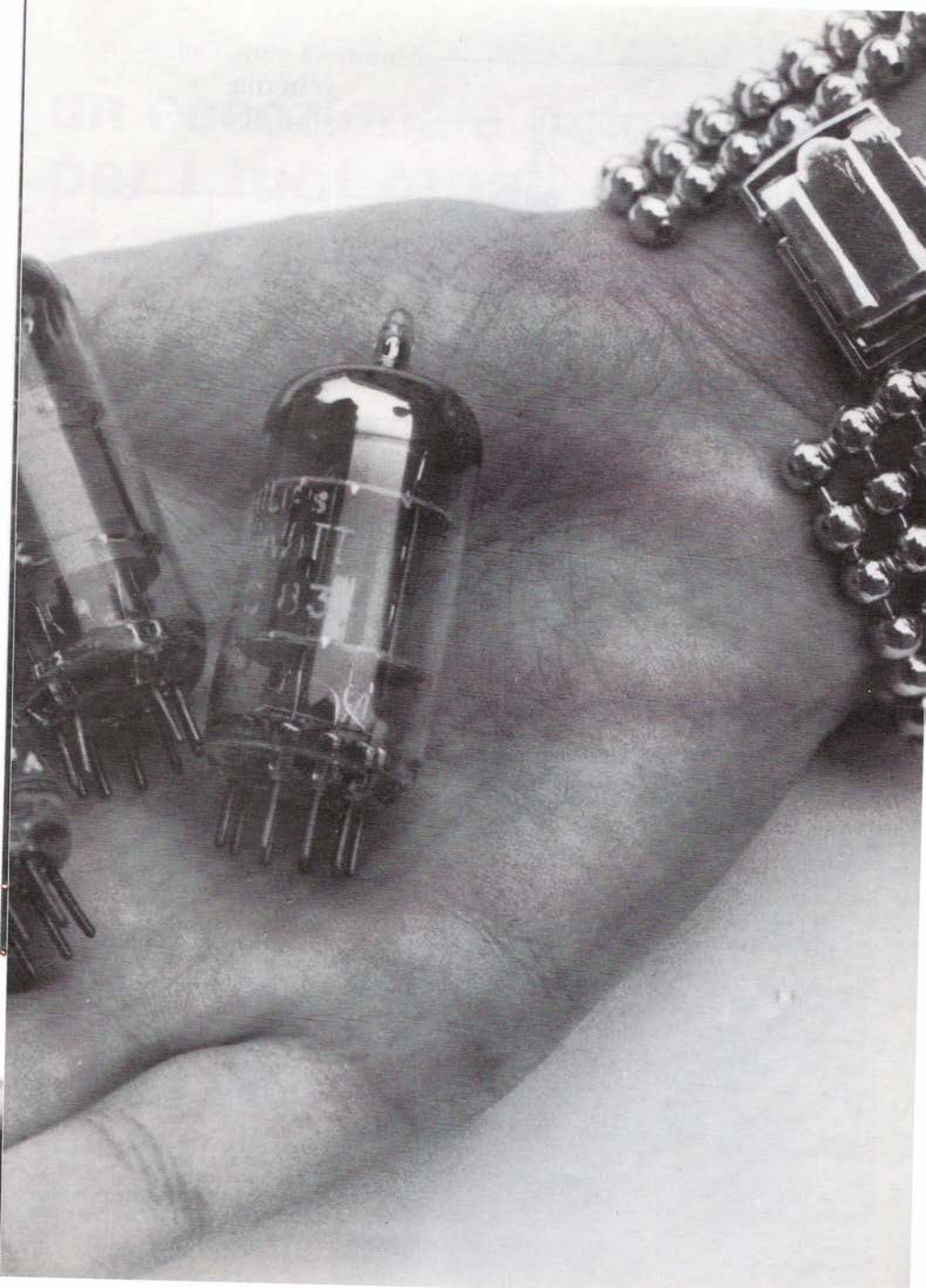
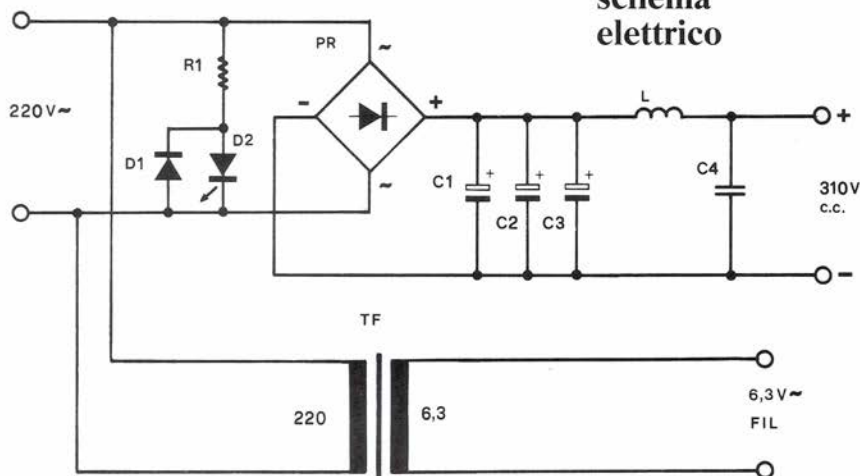
Resistenze 1/2W 5% L. 27 • *Resistenze 1/4W L. 15* • Condensatori al *tantalio elettrolitici* • *Poliestere* •
Ceramici (tutti i valori standard)

***Imballo:* GRATIS** — **CONSULENZA TECNICA COMMERCIALE** — ***Pagamento:* CONTRASSEGNO**

ALIMENTATORE PER PREAMPLI A VALVOLE

POCHI COMPONENTI PER IL CIRCUITO CHE CONSIGLIAMO PER ALIMENTARE IL PREAMPLIFICATORE VALVOLARE PRESENTATO IL MESE SCORSO.

di DAVIDE SCULLINO

Tra gli apparecchi assolutamente necessari allo sperimentatore c'è evidentemente l'alimentatore: vi proponiamo in queste pagine lo schema di un alimentaore un po' particolare. In uscita infatti abbiamo una tensione inusuale, ben 310 volt in continua. In teoria una tensione siffatta può essere usata per dare una scossa (ma non fatelo, è pericoloso in tutti i casi!) al nonno o all'amico di turno; in pratica e i più svelti di voi l'avranno capito, serve per l'alimentazione anodica di uno o più tubi a vuoto e quindi è adatto ad alimentare il preamplificatore a valvole del fascicolo di ottobre. Per chi avesso deciso di intraprendere la realizzazione del preamplificatore valvolare, vogliamo dunque proporre lo schema di un possibile alimentatore appositamente studiato e preparato. L'alimentatore in questione è infatti in grado di fornire la necessaria tensione anodica alle valvole del preamplificatore e la corrente che ser-

schema elettrico

ve. Inoltre prevede una sezione indispensabile, che è quella che permette l'alimentazione dei filamenti delle valvole.

Ma vediamo meglio il tutto, per avere un'idea migliore di quello che è il progetto presentato in queste pagine.

Dunque, quelli tra voi che visto il preamplificatore a valvole dello scorso numero di Elettronica 2000 hanno pensato di realizzarlo, scavalcato l'ostacolo delle valvole (della loro reperibilità in commercio) se ne sono trovato davanti un altro: come alimentare il preamplificatore?

Esso richiede una tensione continua singola, ma di valore un poco inconsueto e diverso da quello richiesto dai tradizionali circuiti di bassa frequenza: sono infatti necessari 310 volt continui ed una corrente di una decina di milliampére.

Inoltre servono 6,3 volt in alternata per alimentare i filamenti di tungsteno che riscaldano i catodi delle valvole: in questo secondo caso la corrente necessaria raggiunge l'ampére.

LO SCHEMA SU MISURA

Abbiamo quindi pensato, per coloro che non volessero o non sapessero progettarlo oppure che non volessero mettersi a cercare lo schema adatto, di proporre il progetto dell'alimentatore che abbiamo usato per alimentare il nostro prototipo di preamplificatore valvolare durante le misure e le prove di messa a punto.

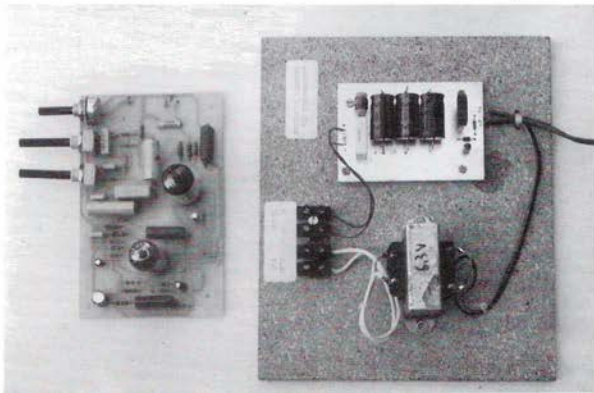
Lo schema di tale alimentatore lo potete vedere in queste pagine: è davvero semplice e per certi versi si può considerare un classico alimentatore non stabilizzato.

Vediamolo subito ed esaminiamolo insieme.

Notate prima di tutto una sua particolarità: l'alimentatore per l'anodica, ovvero per i 310 volt in continua, non ha alcun trasformatore e preleva l'alimentazione direttamente dai due fili della reteluce a 220 volt.

Il trasformatore è invece necessario per fornire i 6,3 volt c.a. ai filamenti.

Partiamo con lo studio dello schema: la tensione di rete applicata ai punti di ingresso del ponte raddrizzatore PR viene da esso

L'alimentatore di quest'articolo è espressamente progettato per alimentare il preampli valvolare proposto in ottobre di quest'anno.

raddrizzata e convertita in impulsi positivi sinusoidali alla frequenza di 100 Hz.

Tali impulsi caricano i condensatori elettrolitici C1, C2, C3, cosicché ai capi di ciascuno ci sarà una tensione pressoché continua e sufficientemente livellata (ovvero con ripple di valore accettabile) anche sotto carico: il valore di tale tensione è all'incirca 310 volt, volt più o volt meno.

La tensione continua presente ai capi dei condensatori elettrolitici viene applicata all'ingresso di un filtro tipo L-C, costituito nel nostro caso dall'induttanza L e dal condensatore C4.

Il filtro è un passo basso e ci serve per filtrare l'alimentazione continua dagli innumerevoli e immancabili disturbi di natura impulsiva e transitoria presenti sui fili della rete a 220 volt.

Tali disturbi se non filtrati andrebbero direttamente al preamplificatore e si sovrapporrebbero al segnale audio infastidendo l'ascoltatore.

PER TOGLIERE I DISTURBI

I disturbi più comuni sono quelli dovuti al transitorio d'accensione di apparecchi con componenti reattivi, lampade al neon e lampadine comuni ad incandescenza.

Inoltre, disturbi provocati da apparecchi a radiofrequenza o indotti da alimentatori a commutazione (alimentatori switching).

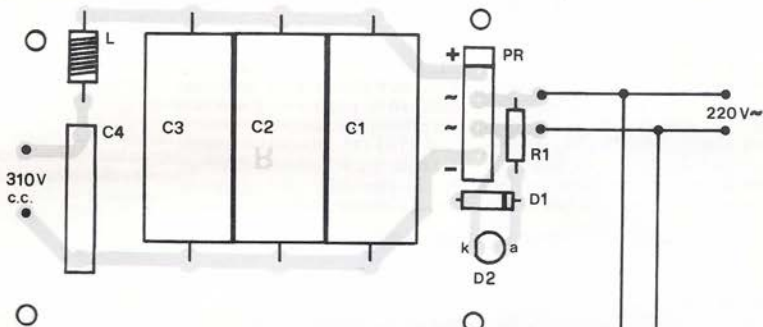
Tutti disturbi che si manifesterebbero, durante l'ascolto in cuffia o in altoparlante del suono amplificato dal preamplificatore, sotto forma di crepitii, ronzii, fruscii e simili.

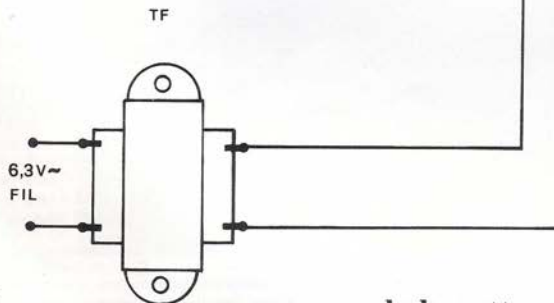
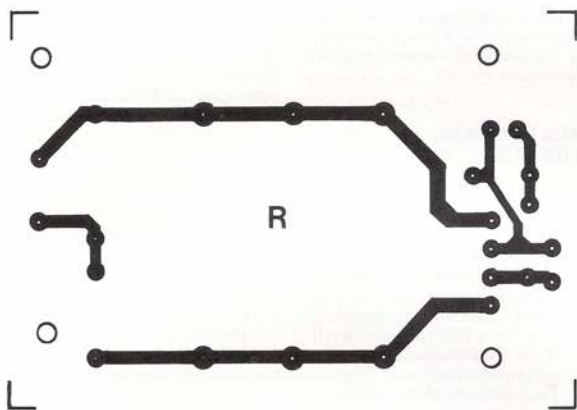
Eliminarli è perciò molto importante e se la cosa non è possibile, li si può almeno attenuare come abbiamo fatto noi, cioè inserendo una induttanza in serie al ramo positivo ed un condensatore di opportuno valore dopo l'induttanza.

Infatti un'induttanza presenta una resistenza o meglio una reattanza, proporzionale in modo diretto alla frequenza della corrente che l'attraversa.

Perciò opporrà una resistenza alla corrente elettrica che la percorrerà, tanto maggiore quanto più elevata sarà la sua frequenza.

Dovrebbe quindi attenuare fortemente gli impulsi di breve durata.

Il condensatore C4 provvede ad aiutare la bobina L nel suo compito: è infatti noto dall'elettrotecnica che un condensatore oppone una reattanza ad una cor-

COMPONENTI

R1 = 100 Kohm 1/4 W
C1 = 33 μF 350 Vl assiale
C2 = 33 μF 350 Vl assiale
C3 = 33 μF 350 Vl assiale
C4 = 220 nF 400 Vl poliestere
D1 = 1N 4004
D2 = LED ∅ = 5 mm
PR = Ponte raddrizzatore 400V-4A (KBL 404)
L = vedi testo
TF = Trasformatore con primario 220V/50Hz e secondario 6,3V-1A

la basetta

Traccia del lato rame dello stampato illustrata in scala 1:1.

rente alternata che lo «attraversa», tanto maggiore quanto più bassa sarà la sua frequenza.

Quindi il condensatore diminuirà la sua reattanza con correnti e tensioni a frequenza crescente.

Il risultato sarà in termini pratici che i disturbi a media ed alta frequenza presenti in rete, già attenuati dalla bobina, verranno ulteriormente attenuati dal condensatore C4. La tensione continua di uscita, cioè di 310 volt, sarà sufficientemente pulita da disturbi di varia natura, oltre che ben livellata (quanto basta ad evitare che il ronzio venga amplificato dal preamplificatore).

I 310 volt uscenti dall'alimentatore serviranno per alimentare tutta l'elettronica del preamplificatore valvolare: i punti «+» e «−» che rappresentano l'uscita in continua dell'alimentatore andranno collegati ai punti «+» e «−» Val del preamplificatore.

Il LED D2, alimentato tramite la resistenza R1 e funzionante solo per una delle due semionde della tensione alternata di rete, serve ad indicare che l'alimentatore è sotto tensione.

Il diodo D1 collegato in antiparallelo con il LED serve a limitare la tensione inversa ai capi di quest'ultimo nella semionda in cui non conduce, proteggendolo da possibili danneggiamenti causati da un eccessivo valore della tensione inversa.

Quando invece il LED conduce, la tensione ai suoi capi e quindi a quelli del diodo D1 è di circa 1,8 volt: il D1 quando non conduce (perché é polarizzato inversamente) è protetto dal LED, almeno per quanto riguarda le tensioni inverse.

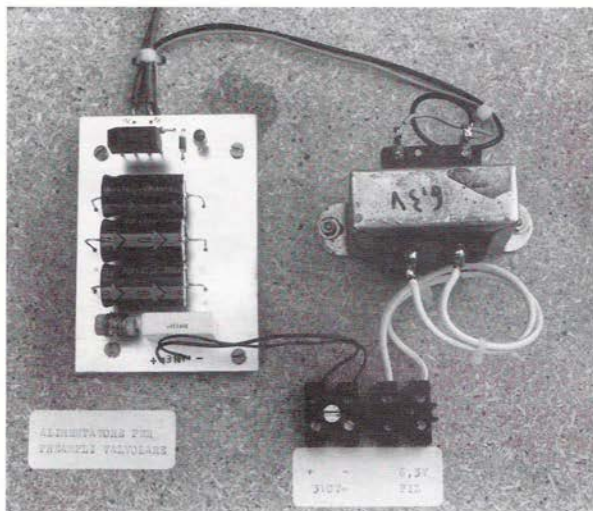
Lasciamo ora la sezione di alimentazione anodica e il LED di segnalazione acceso/spento, per vedere la sezione di alimentazione dei filamenti: è semplicissima.

È infatti costituita da un semplice trasformatore con primario 220V/50Hz e secondario da 6,3V o 6V,1 ampére.

Il primario di tale trasformatore va ovviamente collegato ai punti 220V alternata: il secondario va invece collegato mediante due fili al preamplificatore, precisamente ai punti contrassegnati con FIL.

Scopo del trasformatore a 6,3 volt è alimentare i filamenti di riscaldamento del catodo di ciascuna valvola: la cosa è necessaria per permettere l'emissione di elettroni da parte del catodo, emissione detta termoionica proprio perché avviene solo ad alte temperature.

Noterete del resto che appena alimentato, il preamplificatore non potrà far uscire alcun segnale: solo dopo che le valvole saranno ben calde (occorre qualche decina di secondi) potrà funzionare e far transitare il segnale di bassa frequenza.

Per allacciare l'alimentazione al preamplificatore abbiamo disposto due morsettiere a due posti. Va bene comunque qualsiasi tipo di connessione purché garantisca un isolamento di almeno 350 volt.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione dell'alimentatore per il preamplificatore valvolare è quanto di più semplice si possa fare.

Una volta costruito lo stampato, dopo averlo forato si potranno inserire e stagnare nell'ordine la resistenza R1 e il diodo D1, poi i tre elettrolitici assiali da 33 micro-

farad, il condensatore C4 in poliestere, il LED (posizionabile anche all'esterno del circuito stampato) ed il ponte raddrizzatore.

Il trasformatore per i filamenti dovrà essere alloggiato al di fuori dello stampato e collegato con due fili ai punti d'ingresso del ponte raddrizzatore PR e con altri due fili ai punti FIL del preamplificatore.

Tutti questi spezzoni di filo dovranno essere da almeno 0,25 millimetri quadri di sezione.

Non abbiamo previsto uno spazio per il trasformatore sul circuito stampato, perché lasciamo ad ognuno la scelta del trasformatore che preferisce e quindi non è stato il caso di prevedere l'alloggiamento per un tipo specifico di trasformatore.

Per completare il montaggio manca la bobina L: essa andrà autocostruita avvolgendo 50-55 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,6 millimetri, su un supporto non ferromagnetico del diametro di 4 millimetri.

Come supporto andrà benissimo una vite in plastica o una barretta di legno del diametro di 4 millimetri.

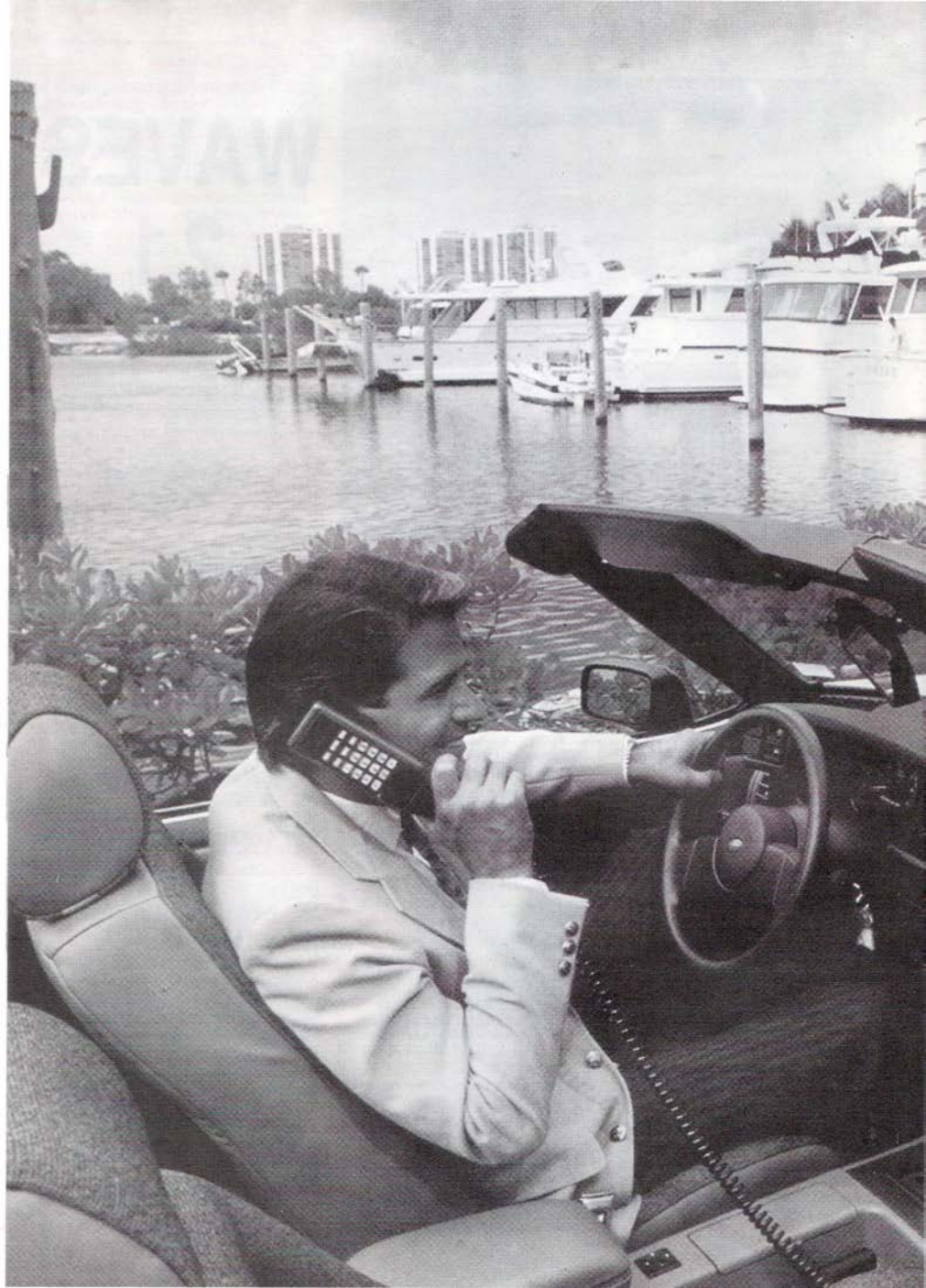
Avvolte tutte le spire converrà fissarle con collanti a rapida essicazione (anche attack) o con colle o resine epossidiche o ancora con vernice trasparente.

Il tutto ad evitare che le spire si liberino. Terminate le varie operazioni si dovranno raschiare con delle forbici gli estremi della bobina, allo scopo di togliere lo smalto dalla zona su cui dovrà aderire lo stagno per la saldatura con il rame delle piste dello stampato.

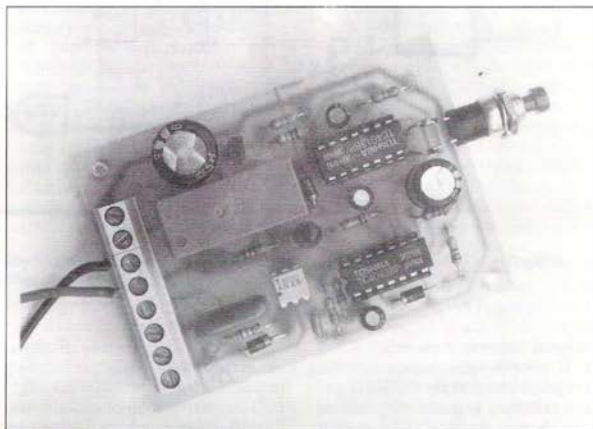
Terminato il montaggio e verificatane l'esattezza (attenzione nel controllo perché si tratta di un circuito collegato all'alta tensione!) si potrà collegare, con un pezzo di piattina bipolare provvista di adeguata spina, il circuito stampato alla rete 220 volt.

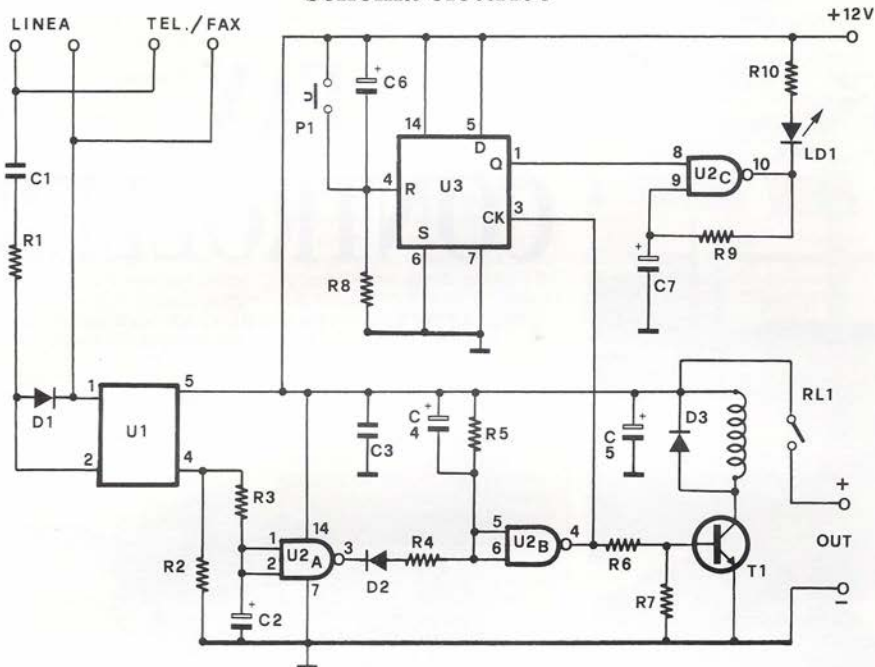
Subito dovrebbe illuminarsi il LED e collegando un tester commutato sulla portata 500 o 1000 volt in continua a fondo scala dovreste poter misurare una tensione di circa 310 volt ai punti d'uscita «+» e «−».

Commutando poi il tester sulla portata 10 volt in alternata o su quella, sempre in alternata, il cui fondo scala è maggiore o uguale a 6,3 volt, potrete leggere il valore della tensione per i filamenti: se risulterà intorno ai 6 volt le misure saranno concluse.

Collegate l'alimentatore al preamplificatore e mettetelo in funzione. □

FAX CONTROLLER

COME ATTIVARE UN FAX SFRUTTANDO IL SEGNALE DI CHIAMATA. UTILIZZABILE ANCHE COME RIPETITORE OTTICO-ACUSTICO.

di PAOLO GASPARI

Questo circuito è stato studiato per risolvere un problema specifico in campo telefonico ma, sicuramente, può trovare numerose altre applicazioni. Di cosa si tratta? Presto detto. Il dispositivo, collegato ad una normale linea telefonica, si attiva quando giunge una chiamata ed è in grado di alimentare, per un certo periodo di tempo, qualsiasi dispositivo elettrico o elettronico. Ad esempio, collegato ad un fax, il circuito consente di mantenere normalmente spento questo dispositivo. Quando arriva la chiamata, il circuito si attiva ed accende il fax il quale può così collegarsi con il corrispondente. Un optional assolutamente irrilevante fino a quando il fax viene alimentato con la tensione di rete ma fondamentale per un impiego in auto in abbinamento con un cellulare. Infatti, a riposo i fax con alimentazione a 12 volt assorbono una corrente di oltre 2 ampére, che dopo alcune ore mette fuori uso anche le più

schema elettrico

Il flip-flop U3 viene eccitato al ricevimento dell'alternata di chiamata ed attiva l'oscillatore che fa lampeggiare il LED. Le resistenze sono tutte da 1/4 di watt, tolleranza 5%.

potenti batterie al piombo.

È proprio per questa specifica esigenza che è stato studiato questo circuito, il quale dispone anche di una memoria che segnala (tramite un led) se in nostra assenza c'è stata qualche chiamata.

LE NUMEROSE APPLICAZIONI

Tuttavia, come detto in precedenza, il circuito può trovare numerose altre applicazioni. Tra le tante segnaliamo la possibilità di utilizzare il dispositivo come ripetitore di chiamata.

Infatti, con la tensione disponibile in uscita, è possibile controllare un avvisatore acustico o ottico supplementare. È evidente che in questo caso il periodo di attivazione deve essere ridotto notevolmente.

Il circuito può anche essere utilizzato per attivare un risponditore e più in generale qualsiasi altra apparecchiatura che debba attivarsi in concomitanza con l'arrivo della chiamata.

L'apparecchiatura utilizza pochissimi componenti, tutti facilmente reperibili e di costo limitato. Vediamo dunque come funziona questo circuito.

La linea telefonica è collegata all'ingresso di un fotoaccoppiatore mediante la rete C1-R1-D1.

Normalmente in linea è presente una tensione continua di circa 50 volt, di ampiezza che non produce alcun effetto sul fotoaccoppiatore in quanto il condensatore C1 blocca il passaggio della corrente.

SE ARRIVA UNA CHIAMATA

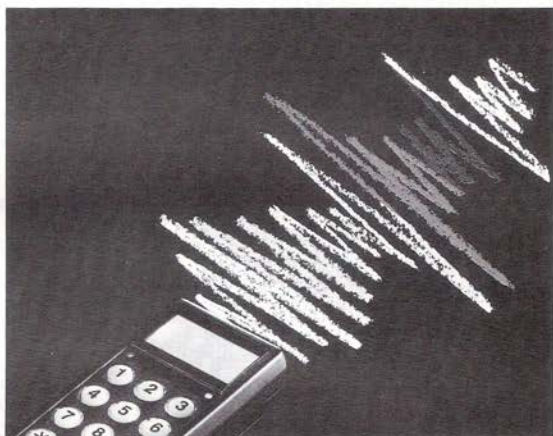
Quando giunge una chiamata, in linea è presente un segnale alternato di notevole ampiezza (circa 180 volt picco-picco) e con una frequenza di qualche decina di hertz.

Questo segnale, essendo alternato, può superare l'ostacolo del condensatore e, tramite la resistenza zavorra R1, attivare il diodo led collegato tra i pin 1 e 2 del fotoaccoppiatore.

Il diodo D1 evita che ai capi del led giunga una tensione inversa troppo elevata. Quando il led con-

COMPONENTI

R1 = 220 Ohm
R2 = 47 Kohm
R3 = 22 Kohm
R4 = 10 Ohm
R5 = 1 Mohm
R6 = 15 Kohm
R7 = 47 Kohm
R8 = 47 Kohm
R9 = 100 Kohm
R10 = 1,5 Kohm
C1 = 470 nF
C2 = 2,2 µF 16 VL
C3 = 100 nF
C4 = 470 µF 16 VL
C5 = 1.000 µF 16 VL
C6 = 1 µF 16 VL
C7 = 10 µF 16 VL
D1 = 1N4002
D2 = 1N4002
D3 = 1N4002
LD1 = Led rosso
T1 = BC547
U1 = 4N25
U2 = 4093
U3 = 4013
P1 = Pulsante n.a.
RL1 = Relè 12V 1 scambio

Varie: 2 zoccoli 7+7, 1 morsettiera 8 poli, 1 circuito stampato B45.

CTE

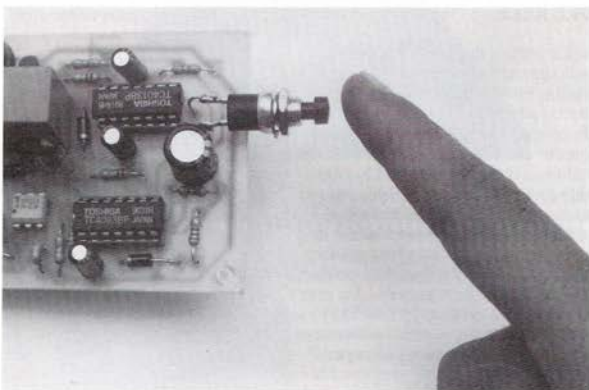
CON LA LINEA DEL CELLULARE

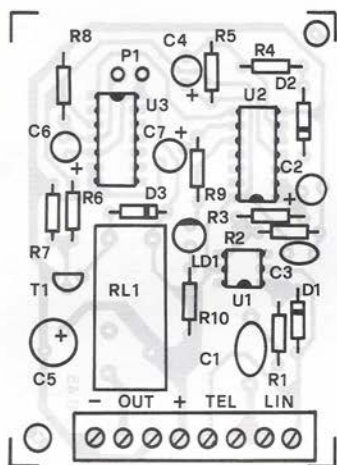
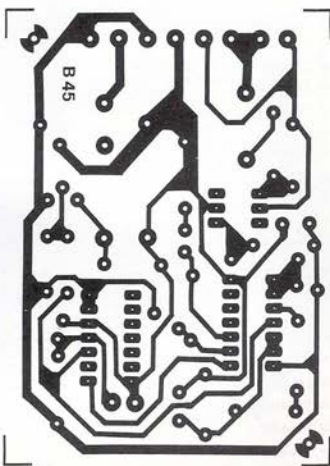
Come si collega un fax alla linea del telefono di casa o dell'ufficio, così si può collegarlo ad un radiotelefono: è chiaro che in tal caso bisognerà smontare quest'ultimo e portare fuori due fili da cui prelevare la fonia e il segnale di chiamata in arrivo. Però il fax andrà utilizzato in manuale, connettendolo alla linea di fonia solo dopo aver ricevuto la chiamata. Ancora, si potrà utilizzare un apposito captatore telefonico da appoggiare sul microtelefono e da collegare al fax, come si farebbe con un modem. A proposito di modem, impiegando un adeguato captatore si potrà instaurare una comunicazione via radiotelefono, esattamente come si farebbe con un normale telefono fisso con la cornetta appoggiata sul captatore. Certo, sarà bene comunque utilizzare velocità di trasmissione non superiori a 1200 Baud, data la ristretta banda passante offerta dal servizio telefonico cellulare, che è del resto dimensionato per comunicazioni di fonia e non per trasmissione dati.

tenuto nel fotoaccoppiatore si attiva, il fototransistor collegato tra i pin 4 e 5 entra in conduzione.

Normalmente questo transistor si trova in interdizione e perciò la tensione presente sul pin 4 (collegato all'emettitore) è praticamente di zero volt.

Quando il transistor entra in conduzione la tensione sale immediatamente a circa 11 volt. In pratica sul pin 4 ritroviamo una tensione che, entro limiti più contenuti, ha lo stesso andamento del segnale di chiamata presente sulla linea telefonica.

Questa tensione viene livellata dalla rete R3/C2 ed applicata all'ingresso della porta U2a, la cui uscita presenta normalmente un livello logico alto. In presenza di segnale di chiamata l'uscita passa

Il pulsante permette di resettare il flip-flop e quindi di spegnere il LED che indica il ricevimento di almeno una chiamata.

la basetta

traccia rame

Qui sopra la traccia del lato rame e la disposizione dei componenti sullo stampato, in scala 1:1.

da 1 a 0. In questo modo il condensatore C4 si carica istantaneamente tramite la resistenza R4 ed il diodo D2. Ovviamente R4 presenta un valore molto basso.

Il condensatore C4 resta carico anche dopo che è venuto meno il segnale di chiamata.

PER L'ATTIVAZIONE DEL RELÈ

La carica di C4 mantiene a livello basso l'ingresso di U2b la cui uscita, invece, presenta un livello logico alto che determina l'entrata in conduzione di T1 e la conseguente attivazione del relè. In parallelo al condensatore C4 è collegata una resistenza (R5) che, a poco a poco, riduce la carica del condensatore sino a quando il livello di ingresso della porta U2b non ritorna alto e il relé si porta nello stato di riposo.

A seconda dei valori utilizzati per C4 e R5 è possibile ottenere periodi di attivazione compresi tra qualche secondo e parecchi minuti.

Nel nostro prototipo abbiamo impiegato un condensatore da 470 µF ed una resistenza da 1 Mohm che mantengono attivo il relé per oltre 3 minuti.

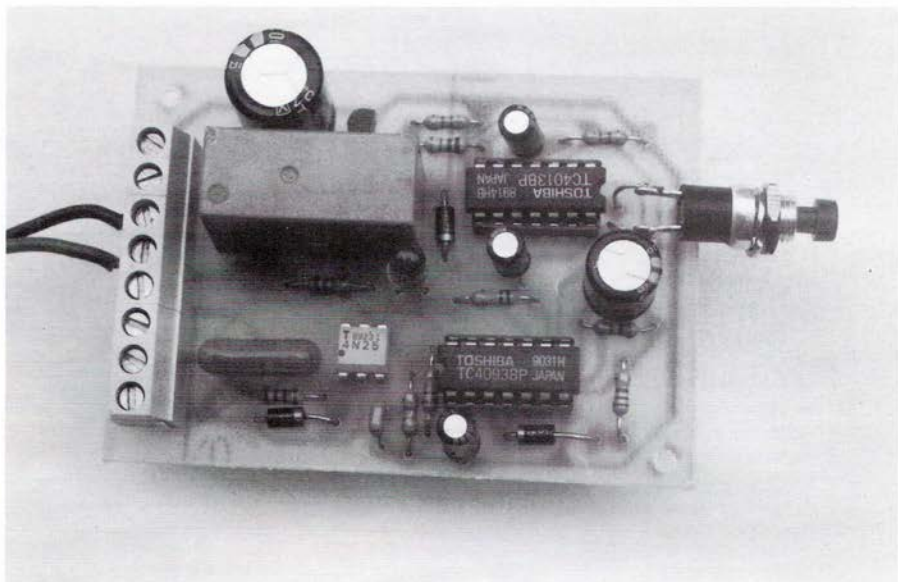
Utilizzando valori molto più bassi è possibile ottenere l'attivazione del relé in corrispondenza degli impulsi di chiamata senza introdurre il ben che minimo ritardo.

Questa particolare configurazione va adottata nel caso il dispositivo venga utilizzato come ripetitore di chiamata.

Nel nostro circuito i contatti del relé sono collegati al positivo di alimentazione e quindi, quando il dispositivo risulta attivo, ai morsetti di uscita è presente una tensione di 12 volt.

Nulla vieta, tuttavia, di utilizzare i contatti del relé per attivare o spegnere apparecchiature funzionanti a rete.

In questo caso i contatti del relé sostituiscono il normale interruttore di accensione.

ITALTEL

Il circuito dispone anche di una cella di memoria che fa capo al flip-flop U3, un comune 4013. Questo stadio ha il compito di segnalare se c'è stata almeno una chiamata. In questo caso, come abbiamo visto in precedenza, l'uscita della porta U2a passa da un livello basso ad un livello alto per poi tornare ancora a 0.

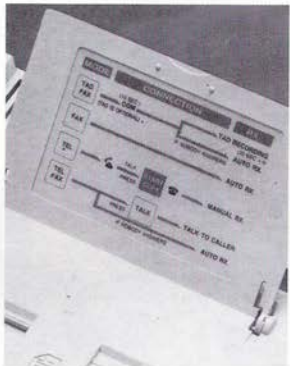
Questa variazione di livello attiva il flip-flop il quale cambia stato; il nuovo stato è stabile nel senso che non può più essere modificato con un segnale applicato al pin di clock.

La commutazione del flip-flop determina il passaggio da 0 a 1 dell'uscita Q (pin 1) la quale attiva il semplice oscillatore realizzato con la porta U2c.

Questo oscillatore pilota il led LD1 il quale inizia così a lampeggiare. Il led, dunque, ci segnala che c'è stata almeno una chiamata.

Per resettare il flip-flop è necessario agire sul pulsante P1. Termina qui l'analisi del circuito, occupiamoci ora della realizzazione di questo progetto.

Come si vede nelle illustrazioni, tutti i componenti sono stati montati su una basetta stampata appositamente realizzata. Il cablaggio non presenta alcuna difficoltà. Come al solito prestate la massima attenzione al corretto inserimento degli elementi polarizzati e dei semiconduttori; per il montaggio degli integrati consigliamo di utilizzare gli appositi zoccoli.

Dalla foto fatta al prototipo (in alto) si può vedere il relé che tramite i contatti della morsettiera permette di alimentare il fax.

Il circuito non necessita di alcuna taratura. Se il montaggio è stato eseguito correttamente l'apparecchio funzionerà di primo acchito.

Per provare il circuito è sufficiente collegare l'ingresso alla linea telefonica ed alimentare il tutto con una tensione a 12 volt.

LA PROVA IN PRATICA

Pregate un amico di chiamare il vostro numero e verificate che, al primo squillo, il relé entri in funzione.

In uscita sarà così disponibile la tensione a 12 volt con la quale alimentare il fax o qualsiasi altra apparecchiatura funzionante con tale potenziale.

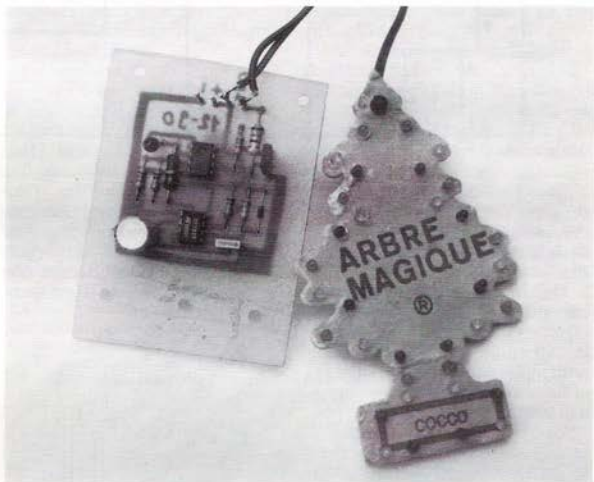
Il relé rimane attivo per circa 3 minuti. Come descritto in precedenza, per ridurre questo periodo è sufficiente abbassare i valori di C4 o R5.

Controllate infine che, in seguito alla prima chiamata, il led inizi a lampeggiare.

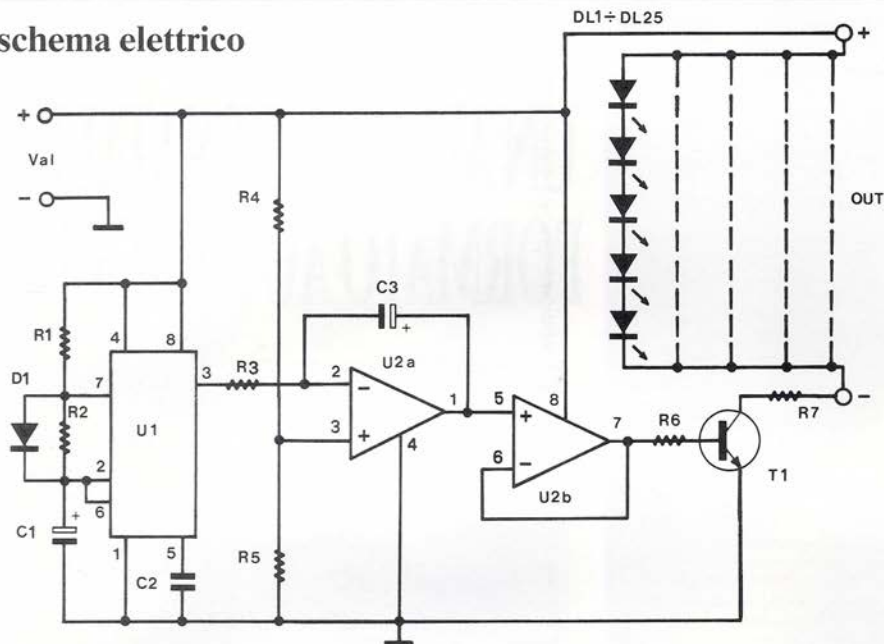
□

UN ALBERO DI NATALE... FORMATO AUTOMOBILE

UN SIMPATICO CIRCUITO ELETTRONICO A LED CHE NON MANCHERÀ DI ATTRARRE L'ATTENZIONE DEI PASSANTI E DEGLI ALTRI AUTOMOBILISTI SULLA VOSTRA QUATTRORUOTE

di ELVIS SACILOTTO

Se avete fantasia, siete dei maestri nel fai da te e volete far sorridere gli altri col vostro impegno, questo è il progetto che fa per voi. Un progetto relativamente semplice che vi permetterà di avere subito delle soddisfazioni. Quello di cui stiamo parlando è un circuito in grado di far accendere e spegnere dei led lentamente, creando per esempio un suggestivo effetto di alba e tramonto. Ora voi direte che è il solito circuito che fa accendere e spegnere un led con il solito astabile, magari con l'ormai straconosciuto µA741 in configurazione da schema scolastico. Ed è qui che vi sbagliate; non sarà certo uno schema raro o unico al mondo, ma presenta degli spunti tecnici e didattici che possono far riflettere sulle innumerevoli varianti e trucchi a cui possono essere assoggettati dei semplici integrati come l'NE555 o il LM358.

Rimandiamo per il momento la descrizione degli utilizzi di questo

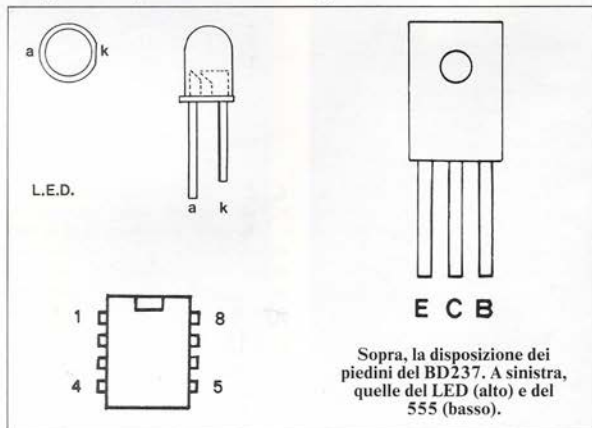
schema elettrico

progetto (che comunque riprenderemo alla fine) per passare alla descrizione dello schema elettrico.

Dando uno sguardo veloce al circuito vediamo che è presente un integrato NE555 che viene utilizzato come generatore di onde rettangolari e un LM358 di cui si utilizzano entrambi gli operazionali contenuti nel chip.

Uno dei due operazionali è usato come integratore invertente, l'altro è usato come disaccoppiatore.

L'ASTABILE MODIFICATO

Restando sullo schema elettrico e analizzando più dettagliatamente la sezione che fa capo al NE555 vediamo subito che è stato aggiunto allo schema classico, che permette a questo integrato di generare delle onde rettangolari, un diodo in parallelo alla resistenza R2. Questo diodo ci permette di usare l'integrato in modo un po' particolare; infatti il duty-cycle minimo che si può ottenere con uno schema classico è leggermente superiore a 0,5.

È impossibile, come si può vedere facendo delle semplici equazioni, scendere sotto questo valore. Ai meno esperti la domanda sorge ora spontanea: cos'è il duty-cycle?

Sopra, la disposizione dei piedini del BD237. A sinistra, quelle del LED (alto) e del 555 (basso).

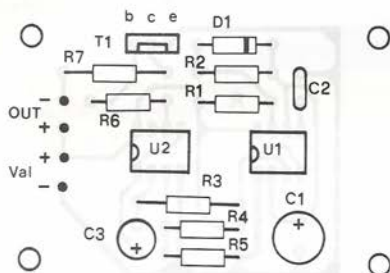
COMPONENTI

R1 = 150 Kohm
R2 = 680 Kohm
R3 = 560 Kohm
R4 = 100 Kohm
R5 = 18 Kohm
R6 = 5,6 Kohm
R7 = 18 Ohm 1/2 W
C1 = 33 µF 25 VL
C2 = 100 nF
C3 = 10 µF 25 VL
D1 = 1N4148

DL1÷DL25 = Led ∅ = 3 mm

U1 = NE555
U2 = LM358
T1 = BD237

Val = 12 volt c.c.

Tutte le resistenze, salvo quelle per cui è diversamente specificato, sono da 1/4 watt con tolleranza del 5%.

Cosa significa duty-cycle uguale a 0,5? Il duty-cycle è un numero puro, cioè senza unità di misura, che esprime il rapporto tra il tempo in cui l'uscita dell'integrato resta ad un valore positivo e il tempo in cui la forma d'onda di uscita compie un ciclo completo (ON-OFF).

Quindi duty-cycle uguale a 0,5 vuol dire che la forma d'onda generata dall'integrato è quadra.

LE ... LUCI DELL'ALBERO

Nell'elenco dei componenti abbiamo prescritto che tutti i 25 LED sono da 3 millimetri di diametro, ma ognuno potrà, a propria discrezione, usare il tipo ed il colore che preferisce. Chiaramente, se si utilizzerà l'alberino deodorante non converrà montare diodi giganti (da 8 mm), visto il loro eccessivo ingombro. Perciò si potranno realizzare configurazioni miste con LED tondi, quadrati, triangolari, piatti ecc., realizzando disegni di luce originali; a parer nostro il LED migliore è quello tondo, perché meglio definisce (al buio) il contorno dell'alberino. Anche il numero di LED da usare è variabile e può essere deciso, entro certi limiti, da chi costruisce il gadget; se si modifica il numero di LED montati, occorre variare il valore della R7 che è determinato dalla formula:

R 7 = VR7 / It (valore in ohm)

dove VR7 è la differenza tra la Val e la somma della caduta di tensione Vce (di T1) e di quelle sui diodi. It è la corrente di collettore di T1, cioè la somma delle correnti che scorrono in tutti i rami di LED; con VR7 in volt e It in ampére il valore di R7 è in ohm. Per ogni LED si consideri una caduta di tensione di 1,6 volt ad una corrente di 20÷30 milliampére circa.

E il fatto che il duty-cycle non può scendere sotto lo 0,5 ma è sempre leggermente superiore, indica che il tempo in cui la tensione di uscita è a livello alto è sempre maggiore del tempo in cui è a livello basso.

Nel nostro circuito invece avevamo proprio bisogno di quella condizione che in teoria non si dovrebbe poter raggiungere.

UN DUTY-CYCLE MINORE DI 0,5

In pratica invece con un piccolo artificio (cioè il diodo) riusciamo ad ottenere il risultato insperato.

Il diodo permette infatti di ottenere tempi di carica e di scarica del condensatore C1 indipendenti fra loro.

Guardando lo schema si può notare che mentre la corrente di carica del condensatore scorre attraverso R1 e D1, la corrente di scarica scorre attraverso R2.

Proprio per il fatto che R1 è minore di R2 il tempo di carica (che è calcolato come T1=0,693xC1xR1, dove R1 è in ohm e C1 è in farad) è minore del tempo di scarica (T2=0,693xC1xR2, sempre con R2 in ohm e C2 in farad).

Avremo così che il tempo in cui la tensione di uscita (al piedino 3) di U1 rimane alta è circa 3,5 secondi, mentre il tempo in cui rimane bassa è circa 15,5 secondi.

Proseguendo nello schema elettrico vediamo che il circuito che fa capo a U2A è un integratore invertente.

L'integratore lo usiamo per ottenere da una forma d'onda rettangolare, una forma d'onda a rampa.

In questo modo quando l'uscita di U1 è alta la tensione sul piedino 1 di U2 inizierà a decrescere, mentre quando la tensione di uscita di U1 è bassa (circa 0 volt) la tensione sul piedino 1 di U1 inizierà ad aumentare.

Il partitore presente sul piedino 3 di U1 è importante per ridurre l'errore di offset causato dalla corrente di polarizzazione entrante nel piedino non invertente dell'operazionale.

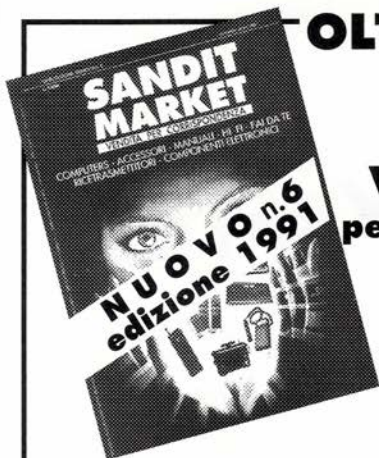
AMIGA PD MUSIC

SOUND/NOISETRACKER:
I più popolari programmi musicali in TRE DISCHETTI pieni di utility e strumenti campionati.
Lire 20.000

DELTA MUSIC E FUTURE COMPOSER:
Altre due ottime utility sonore, con i relativi demo e strumenti su TRE DISCHETTI.
Lire 20.000

MED 2.12:
Il miglior editor musicale, compatibile con i moduli SoundTracker ma più semplice da usare e interfacciabile MIDI. DIECI DISCHETTI, con utility e centinaia di sample e moduli dimostrativi.
Lire 55.000

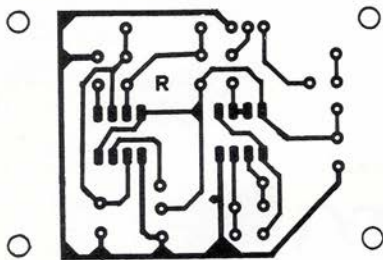
Per ricevere i dischetti invia vaglia postale ordinario per l'importo indicato ad AmigaByte, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

accessori telefono, telefoni, segreterie, ricevitori, ricetrasmissioni megafoni, organi elettronici, radio riproduttori, radiosveglie, alimentatori, riduttori, pannelli solari, contenitori, altoparlanti, cavi audio video, spine, raccordi, morsetterie, manopole, distanziatori, lampade, fusibili zoccoli, interuttori, commutatori, trasformatori, resistenze, potenziometri, condensatori relè, kit di montaggio, ventole

desidero ricevere una copia del catalogo 1991 SANDIT MARKET
allego L. 5.000 in francobolli per contributo spese spedizione

nome ______________ cognome ______________

via ______________________________

c.a.p. ________ città ______________ ( )

E 2000

traccia rame

Il secondo operazionale integrato in U2 è usato come disaccoppiatore: è in pratica un inseguitore di tensione (voltage-follower) utilizzato per fornire la necessaria corrente di base allo stadio successivo.

L'ultimo stadio è la parte più variabile e soggettiva del circuito per il fatto che ognuno può scegliere di inserire quanti led preferisce, sempre limitatamente alla capacità di dissipazione del transistor che comunque non dovrebbe essere critica anche con un elevato numero di led.

FINO A 5 LED PER FILA

In particolare R7 è stata calcolata per far scorrere una corrente tale da poter far accendere 25 led.

Dato che la tensione di alimentazione (Val) è 12 volt, consigliamo di non mettere più di 5 led in serie: avremo infatti una caduta di tensione di circa 2 volt per ogni led e quindi un totale di 10 volt, mentre la resistenza avrà una caduta di tensione di circa 1,5 volt (con la massima luminosità dei led).

Supponendo quindi di voler far accendere 25 led dovremmo metterne 5 in serie e parallelarli con altri 5 in serie fino ad ottenere 25 led.

In questo modo saremo sicuri di riuscire ad accenderli tutti 25.

Se eventualmente si vuole variare il numero dei led, per calcolare il valore di R7 si può supporre che ogni serie di cinque led assorba una corrente di circa 20mA (ricordate che sono in serie).

Quindi sapendo la caduta di tensione e la corrente che dovrebbe scorrere nella resistenza sarà immediato calcolarne il valore.

Naturalmente dopo il calcolo teorico bisognerà adeguarsi al valore di resistenza più vicino a quello in commercio, senza spendere tempo e cifre enormi per comprare tante resistenze di precisione fino ad ottenere l'esatto valore calcolato; basatevi quindi senza problemi sulla serie E24, cioè usate resistenze al 5%.

Importante è calcolare la potenza dissipata dalla resistenza per non correre il rischio che si scaldi troppo.

Per il montaggio di questo circuito non ci sono particolari precauzioni da prendere, comunque visto che rinfrescare la memoria sulle buone norme non è mai superfluo vi ricordiamo che è consigliabile montare gli integrati su zoccoli, montare i condensatori rispettandone la polarità, non invertire il diodo e specialmente non invertire il transistor visto che il BD237 ha i piedini paralleli e non è quindi difficile commettere errori dovuti ad eccessiva fretta nel montaggio.

Dove utilizzare questo progetto è un problema che in genere lasciamo alla fantasia del lettore, viste le innumerevoli applicazioni a cui può essere destinato; comunque in quest'occasione ci sembra doveroso proporvi delle alternative che ci sono venute in mente e che sono state sperimentate con successo costruendo alcuni esemplari del medesimo progetto.

Ovviamente uno dei possibili usi e forse anche il primo che viene in mente è nel presepe, magari creando con i led un cerchio e simulando il sole, oppure inserirli all'interno delle casette e simulare il giorno con l'accensione dei led che formano il sole e la notte con quelli che sono nelle case.

QUALCHE IDEA IN PIÙ

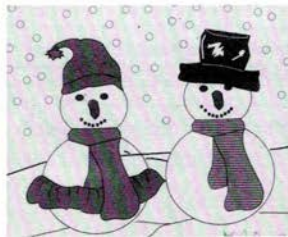
Un'altra idea può essere quella di creare una piccola insegna luminosa utilizzando come base uno strato di legno o plastica sottile e con i led scrivere una frase.

Un'altra idea sperimentata con successo e della quale accennavamo all'inizio dell'articolo può essere quella di costruire una sagoma di pino oppure comprarla già fatta, magari usando una cosa a cui non avreste mai pensato perché dopo l'uso si butta via e si sostituisce con una nuova: per esempio uno di quei prodotti di una nota casa italiana che servono per profumare le automobili.

Come si può vedere nella foto infatti con un po' di fantasia, cosa che non manca certo ai nostri lettori, si può ottenere un piacevole effetto luminoso che si può comodamente installare in automobile.

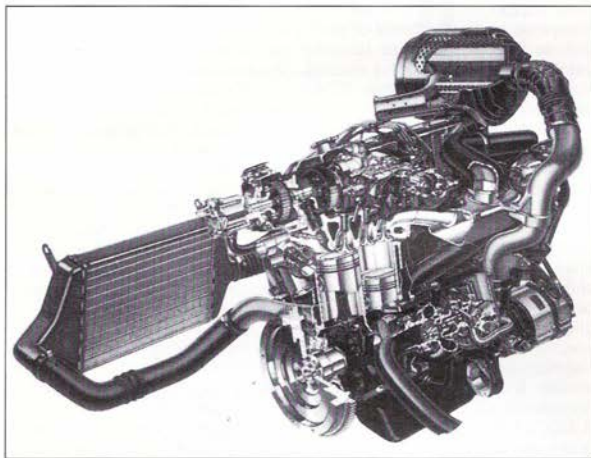
Vi capiterà così di vedere la gente osservare quel qualcosa di originale, stupirsi e poi sorridere pensando alla fantasia del proprietario.

Avrete contribuito così a rendere felice almeno per un po' di tempo quella persona; senza contare poi tutti gli amici che vi chiederanno questo effetto luminoso.

A questo punto, non restando altro vi auguriamo buon lavoro e sfoderate la vostra fantasia: il risultato non deluderà.

□

IL DIESEL SINTETIZZATO

PER CHI È ALLE PRIME ARMI, UN SIMPATICO E SEMPLICE CIRCUITO ELETTRONICO DA MONTARE IN POCHI MINUTI E DAL SICURO FUNZIONAMENTO; DA UN ALTOPARLANTE SI SENTIRÀ IL RUMORE TIPICO DEL MOTORE DIESEL.

di DAVIDE SCULLINO

L'elettronica è bella perché è varia, si potrebbe dire modificando convenientemente una frase classica; del resto basta pensare a quali e quanti circuiti si possono realizzare collegando opportunamente anche pochi componenti, sia attivi che passivi. Ad esempio pensate un po' cosa si può fare con due transistor; aggiungendo qualche componente passivo o qualche diodo, possiamo realizzare un multivibratore astabile, un modulatore di ampiezza, un amplificatore controllato in tensione (VCA), un oscillatore sinusoidale, un flip-flop, un temporizzatore, un trasmettitore radio e tante altre belle ed interessanti cose. L'importante è avere un poco di fantasia, poi le applicazioni vengono automaticamente; applicazioni ad esempio, come quella che vogliamo proporvi in questo articolo.

Non si tratta di qualcosa di estrema utilità o finalizzato ad una par-

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione d'alimentazione	:		**6÷18 V**
Corrente assorbita	:		**5÷20 mA**
Potenza massima d'uscita	:	(su 4 Ohm)	**1 W**
Minima impedenza d'uscita	:		**4 Ohm**

La tabellina illustrata riassume le principali caratteristiche tecniche del circuito.

ticolare applicazione, ma vuol essere piuttosto una esercitazione per quanti iniziano ad aggrapparsi a quella vasta e altissima parete che è l'elettronica, scalandola giorno per giorno. Nulla vieterà poi, una volta realizzato il circuito, di trovargli un'applicazione specifica.

Quello che descriveremo in questo articolo, è un semplicissimo circuito elettronico in grado di simulare, anche se non alla perfezione, il rumore prodotto da un motore Diesel in funzione; più nello specifico, il suono sarà abbastanza simile a quello prodotto dai motori ad iniezione diretta, quelli cioè dei trattori agricoli e dei camion.

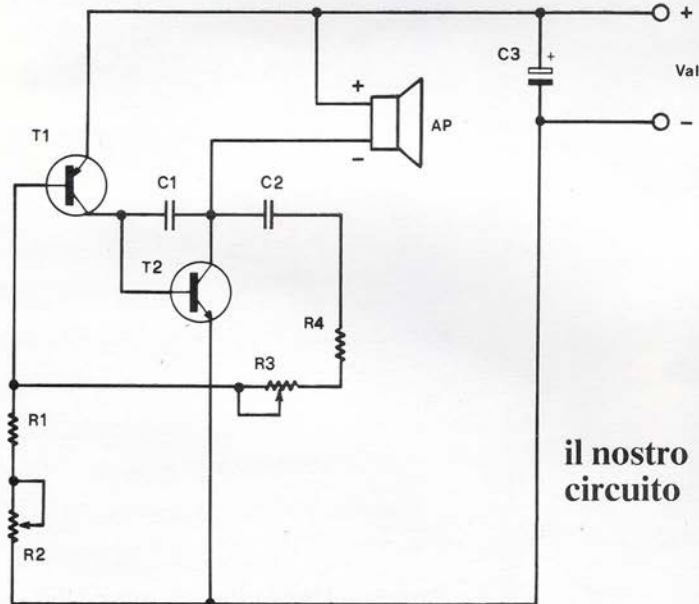
Data la semplicità del circuito elettronico, il quale impiega come elementi attivi solo due transistor bipolari (un NPN ed un PNP), il suono ottenuto non potrà essere uguale a quello dei motori Diesel, ma ci andrà abbastanza vicino.

Questo non dovrebbe comunque essere molto importante data la natura prettamente didattica del dispositivo.

Ad ogni modo, lasciamo giudicare a chi lo realizzerà se il rumore ottenibile sarà o meno adatto a rappresentare quello di un motore a gasolio.

Realizzatelo quindi e verificate di persona; dato il numero davvero esiguo di componenti impiegati ed il costo bassissimo (tutti i componenti e lo stampato dovrebbero costare non più di 7÷8 mila lire, altoparlante compreso), tentare non nuocerà più di tanto.

ENTRA DOVUNQUE

Il circuito stampato del dispositivo in questione è molto piccolo per cui non sarà molto difficile inserirlo all'interno di un plastico o

Lo schema elettrico. Osservate l'estrema semplicità del circuito, che impiega solamente, come componenti attivi, due transistor bipolari, un NPN (T2) ed un PNP (T1).

magari di un modellino di auto o Jeep, per renderli più realistici.

Diamo ora un'occhiata allo schema elettrico per vedere come è fatto il circuito che genera il rumore del motore Diesel.

SCHEMA ELETTRICO

Possiamo subito vedere che lo schema è molto semplice ed utilizza solamente due transistor BJT, uno NPN e l'altro PNP.

Il circuito è una sorta di oscillatore a bassa frequenza e basa il suo funzionamento sull'azione di retroazione positiva svolta da T1 su T2. I due transistor sono in pratica collegati in modo da oscillare.

Il segnale sul collettore del T2 viene sfasato dalla rete C2-R1, R2, R3, R4 e va a pilotare la base del T1.

Osservando bene lo schema possiamo vedere che il T2 è retroazionato in positivo.

Infatti il segnale che giunge in base a T1 si ritrova sul suo collettore, ma sfasato di esattamente 180°.

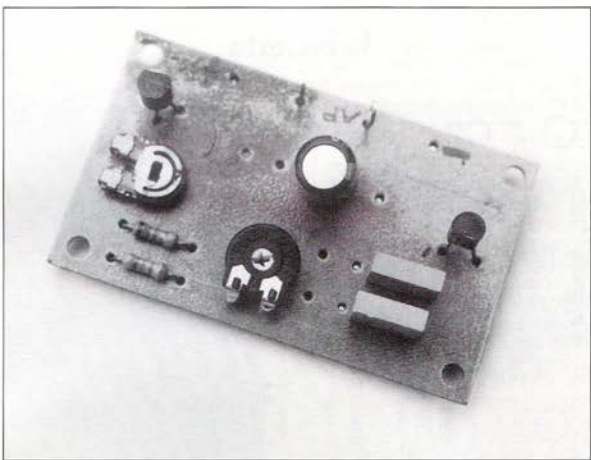
Il segnale sfasato va alla base del T2.

Sappiamo ora, che se da un transistor si preleva il segnale presente sul collettore e dopo averlo rovesciato di fase (sfasato cioè di mezzo periodo, ovvero di 180°) lo si porta alla base, il transistor oscilla.

Ciò si capisce osservando il funzionamento di un transistor montato ad emettitore comune; si supponga di polarizzare la giunzione base-emettitore (direttamente) fino a farla condurre.

Il potenziale sul collettore scende rispetto a quando la giunzione base-emettitore era interdetta; se si ribalta di fase il segnale prelevato dal collettore se ne ottiene un altro che sale.

Se lo si applica ora alla base del transistor, la giunzione base-emettitore viene polarizzata ancor più e ancor più scende la tensione collettore-emettitore, determinando un successivo aumento della tensione in base.

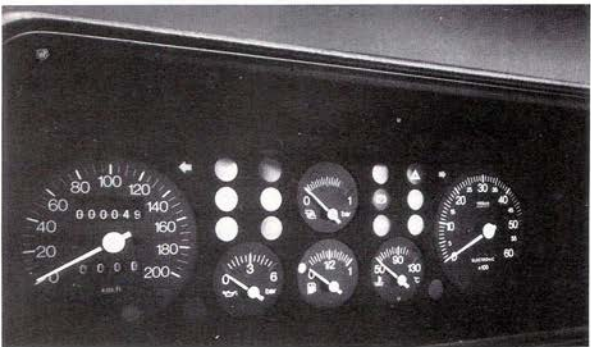
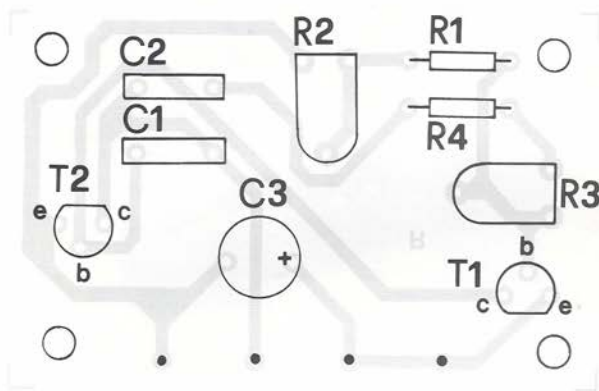
Si è quindi in presenza di un fenomeno di reazione positiva, che

porta il transistor sotto esame ad oscillare ad una determinata frequenza.

Nel nostro circuitino lo sfasamento del segnale di collettore di T2 è ottenuto dall'altro transistor, cioè da T1; infatti, supponendo che in un certo periodo di tempo il segnale sul collettore di T2 aumenti, lo stesso andamento avrà la tensione che va a polarizzare la base del T1.

Se cresce la tensione tra base di T1 e massa, tale transistor va progressivamente interdicendosi ed il potenziale sul suo collettore va sempre più diminuendo, riducendo di conseguenza la tensione di polarizzazione di T2 e facendo interdire progressivamente anche quest'ultimo.

Così, diminuendo la polarizzazione di T2 diminuisce la sua corrente di collettore e sale la differenza di potenziale collettore-emettitore, con la conseguenza che verrà sempre più alzato il potenziale della base di T1 e si instaurerà un fenomeno ciclico che porterà ad oscillare i due transistor.

LA REGOLAZIONE DELLA FREQUENZA

Il trimmer R2 permette di regolare la frequenza dei battiti del motore (diciamo battiti, perché quello che si sente di più nel motore Diesel sono i «battiti» degli iniettori), il che corrisponde ad

la basetta

COMPONENTI

R1 = 680 Kohm
R2 = 4,7 Mohm trimmer
R3 = 1 Kohm trimmer
R4 = 1,5 Kohm
C1 = 100 nF
C2 = 100 nF
C3 = 100 µF 25 Vl
T1 = BC 177 B o BC 557 B
T2 = BC 107 B o BC 547 B
AP = Altoparlante (vedi testo)
Val = 9 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt, con tolleranza del 5%.

Ecco come vanno disposti i pochi componenti sul circuito stampato.
La traccia rame è illustrata a grandezza naturale nella pagina a fianco.

aumentare o ridurre il numero dei giri.

Con il trimmer R3 è invece possibile variare, anche se entro certi limiti, la tonalità del rumore prodotto dal circuito; si può così adattare il rumore al proprio «gusto».

Il condensatore C3, elettrolitico, serve a filtrare l'alimentazione. All'altoparlante è ovviamente affidato il compito di rendere udibile il suono prodotto.

REALIZZAZIONE PRATICA

Osservando le foto del prototipo da noi realizzato e il master (lato rame e lato componenti), si può vedere che il circuito è estremamente semplice ed il suo montaggio potrà essere intrapreso da chiunque sappia eseguire delle saldature a stagno, senza temere di sbagliare.

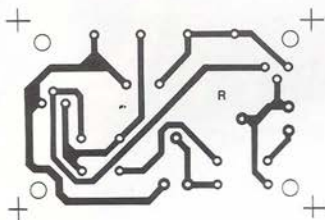
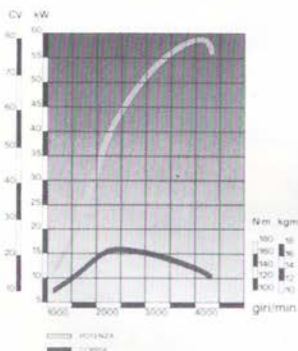
Il circuito funzionerà sicuramente al primo colpo! Per assicurarsi comunque che tutto andrà bene sarà conveniente seguire qualche utile consiglio.

Lo stampato lo si potrà realizzare agevolmente da sé, sfruttando il processo della fotoincisione o il metodo manuale.

Nel primo caso si potrà fotocopiare su carta lucida o su acetato il master lato rame presente in queste pagine; poi lo si deporrà, facendo molta attenzione a non metterlo a rovescio (onde evitare di avere la traccia rame al contrario) sulla superficie ramata di una piastrina (mm 40 x 65) di vetronite o bachelite.

Ovviamente sulla superficie dovrà essere stato preventivamente depositato il photoresist positivo; va benissimo comunque una piastrina presensibilizzata con resist positivo.

SE NON PER UTILITÀ ALMENO PER DILETTO

Il circuito che proponiamo non è certo stato progettato per servire ad un determinato scopo: più che altro lo presentiamo a scopo didattico, suggerendolo come montaggio per chi è alle prime armi e vuole farsi un poco di esperienza. Nulla vieterà poi di trovargli un'applicazione anche se un po' frivola. Ad esempio il circuito si potrà utilizzare per incidere nastri con suoni e rumori oppure per composizioni sonore sommando il segnale prodotto ad altri preregistrati. Ancora, il circuito potrà essere inserito dentro un automodello di JEEP o di autovettura o camion, per renderlo più reale con l'aggiunta del rumore del motore: in tale applicazione una pila darà la necessaria alimentazione. Un apposito altoparlantino permetterà la diffusione del suono. Altre eventuali applicazioni trovatele comunque voi, di volta in volta e secondo le vostre esigenze.

Si procederà poi all'esposizione agli ultravioletti ed al successivo bagno di sviluppo; poi il bagno nella soluzione di percloruro ferrico, allo scopo di intaccare il rame non necessario lasciando quello coperto dal resist che costituisce il disegno della traccia rame.

Nel caso di costruzione del circuito stampato mediante il metodo manuale, si dovrà copiare sul lato ramato della piastrina il disegno della traccia rame da noi pubblicato; per tale operazione occorrerà una particolare penna ad

inchiostro indelebile chiamata «Decon-Dalo».

Si può comunque utilizzare una penna o pennarello ad inchiostro resistente all'acqua e agli acidi.

Terminato il disegno e lasciato asciugare l'inchiostro, si potrà immergere la piastrina nella solita soluzione di percloruro ferrico, estraendola solo quando tutto il rame in eccesso sarà sparito.

Ovviamente, per entrambi i metodi visti occorrerà, dopo la completa incisione, asportare il materiale (photoresist o inchiostro) che ricopre le piste e che le ha protette dall'acido; ciò sarà indispensabile per poter effettuare le saldature.

Forato lo stampato, potrete cominciare il montaggio dei componenti inserendo le resistenze fisse e saldandole.

Poi si potranno montare i due trimmer ed i condensatori da 100 nF; in ultimo si monteranno i transistor (facendo molta attenzione a posizionarli correttamente ed aiutandosi con la vista lato componenti) ed il condensatore elettrolitico C3, per il quale è opportuno rispettare la polarità indicata.

Terminato il montaggio fate una rapida verifica e poi collegate l'altoparlante AP con due fili; questo altoparlante deve essere generico e con impedenza di 4 o 8 ohm e deve poter reggere una potenza di 1 o 2 watt efficaci (cioè R.M.S.).

Con un poco di fortuna un altoparlante con questi requisiti lo si può trovare nei materiali surplus o in stock di materiali venduti a prezzo stracciato (anche 2.000÷3000 lire).

Collegato anche l'altoparlante potrete provare immediatamente il circuitino; prendete una pila da nove volt o un alimentatore in grado di erogare una tensione di 9÷12 volt continui, con una corrente di almeno 30 milliampére.

Con essi (la pila oppure l'alimentatore) alimentate il circuito, collegando il positivo con il «+ Val» e il negativo con il «− Val».

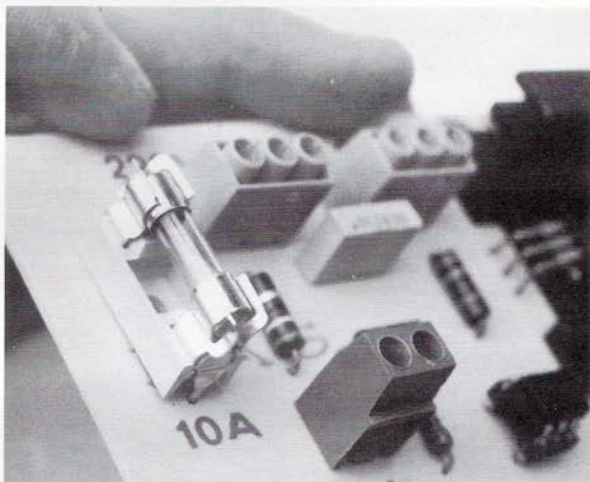
Subito nell'altoparlante si udrà il suono prodotto, che potrà, come detto, essere modificato agendo opportunamente sui due trimmer.

□

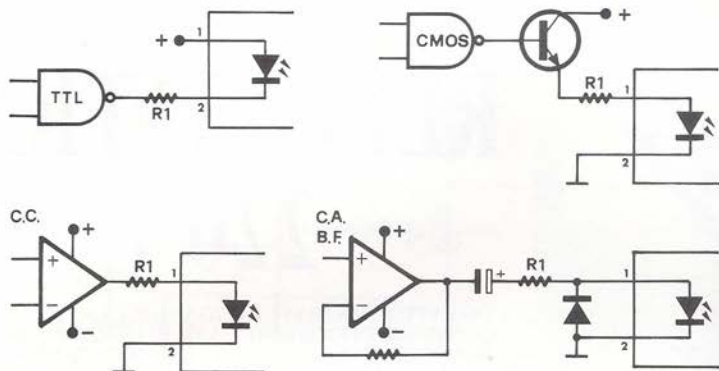
UCAR
PROFESSIONAL
ENERGY CELL

RELÈ STATICO 220 V

COMPATTO, PRATICO E AFFIDABILE, QUESTO CIRCUITO CONSENTE DI PILOTARE CARICHI FUNZIONANTI CON LA RETE 220 V, AGENDO SU UN CIRCUITO ISOLATO ELETTRICAMENTE DALL'ALIMENTAZIONE DEL CARICO.

di GIANCARLO MARZOCCHI

Fino a non molti anni fa, quando si presentava la necessità di dover accoppiare circuiti aventi livelli di tensione e corrente notevolmente differenti tra loro, era giocoforza ricorrere ad ingombranti trasformatori separatori oppure a potenti relé elettromeccanici.

La successiva introduzione dei fotoaccoppiatori a «stato solido» ha permesso di risolvere con estrema semplicità ed efficacia ogni problema di interfacciamento dei circuiti analogici e digitali a bassa tensione, con i circuiti di controllo dei dispositivi elettrici a media ed alta tensione. I fotoaccoppiatori sono speciali componenti optoelettronici che, dal punto di vista progettuale e pratico, offrono innumerevoli vantaggi.

Non utilizzando più alcun relé per inserire o disinserire carichi di vari Kilowatt, vengono risolti gli inconvenienti dello scintillio e dell'usura delle lamine mobili del relé che provocano fastidiosi disturbi a radio-

La figura ci mostra quattro esempi di collegamento al circuito di ingresso del fotoaccoppiatore; esso è infatti pilotato da logica TTL o CMOS (sfruttando in questo secondo caso, un amplificatore di corrente), da un segnale alternato e dall'uscita di un comparatore di tensione.

frequenza e falsi contatti nei circuiti elettrici di commutazione.

Oltre a ciò, per la particolare tecnologia costruttiva dei fotoaccoppiatori (che esamineremo tra poco) si ottiene una completa separazione galvanica tra circuito d'ingresso e circuito d'uscita, misurando tensioni di isolamento di alcune migliaia di volt.

Il basso costo ed il minimo ingombro di questi componenti li rendono poi insostituibili in moltissime applicazioni e sistemi di controllo industriali, basti pensare alle macchine utensili robotizzate od alle futuristiche generazioni di elettrodomestici comandati da microprocessori.

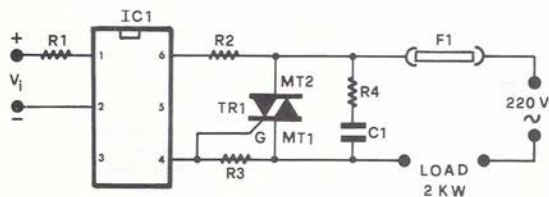
SCHEMA ELETTRICO

Il nostro progetto potrà essere utilizzato per accoppiare qualsiasi apparecchiatura a bassa tensione, analogica o digitale, con altre funzionanti direttamente con la tensione di rete, oppure per trasferire i comandi logici di un computer ad un dispositivo di controllo esterno collegato ai 220 volt della rete elettrica.

Con l'aiuto del fotoaccoppiatore MOC3040, prodotto dalla Motorola, diventa un giochetto da ragazzi realizzare un interruttore statico elettronico altamente affidabile, che possa pilotare carichi dell'ordine di qualche Kilowatt di potenza.

Questo opto-componente si presenta esternamente come un integrato plastico «minidip»; al suo interno sono racchiusi un diodo fotoemittente all'infrarosso ed un fototriac ricevente.

Tra questi due componenti non esiste alcun collegamento elettrico e il grado di isolamento supera

schema elettrico

L'integrato IC1 è un fototriac: applicando una tensione continua tra i pin 1 e 2 il triac interno chiude il pin 6 sul 4.

COMPONENTI

R1 = 330 Ohm (vedi testo)
R2 = 56 Ohm 1/2 W
R3 = 330 Ohm 1/2 W
R4 = 39 Ohm 1/2 W
C1 = 10 nF 630 Vl poliestere
F1 = Fusibile 10 A rapido, 5 x 20
Tr 1= Triac 600 V - 16 A
IC 1= MOC 3040

i 7500 volt, per cui i segnali elettrici applicati all'ingresso vengono accoppiati all'uscita solo per via ottica.

Il fototriac contenuto nel chip verrà utilizzato per pilotare un triac di potenza esterno, così da poter controllare una maggiore corrente di servizio. Nel fotoaccoppiatore MOC3040 è inoltre compreso un circuito che rivela il passaggio per lo zero (zero crossing) della tensione alternata di rete, cioè uno stadio in grado di segnalare il momento in cui la sinusoide da positiva diventa negativa e viceversa, inversione che per una frequenza di rete pari a 50 Hz si verifica 100 volte al secondo.

Questi impulsi di «zero crossing» vengono trasformati in un segnale a 100 Hz, perfettamente sincronizzato con la frequenza di rete, che porta in conduzione il fototriac e quindi il triac esterno ad esso connesso ogni qual volta il valore della tensione di rete si avvicina allo zero, ovvero in prossimità dell'inizio di ogni semiperiodo.

Così facendo, sia il triac che il carico saranno protetti dalle intense correnti di spunto che si produrrebbero qualora il triac venisse innescato, per esempio, in corrispondenza del picco positivo o negativo della tensione di rete; di conseguenza verrà limitata al minimo anche la dissipazione di potenza del triac stesso.

Innescando in tal modo il triac si ridurranno poi considerevolmente le irradiazioni di natura elettromagnetica, ovvero i disturbi dovuti ai picchi prodotti nella commutazione. È noto infatti che quando un triac commuta la tensione su di un carico, la sua elevata velocità di funzionamento e le forti correnti di spunto generano una serie di armoniche impulsive che ricadono nella gamma delle radio frequenze.

L'ampiezza di questi segnali spuri a R.F. è proporzionale alla corrente commutata sul carico e può provocare serie interferenze con la radioricezione AM (onde medie).

Pilotando il gate del triac con gli impulsi di «zero crossing» si riesce invece ad eliminare drasticamente questo tipo di disturbo.

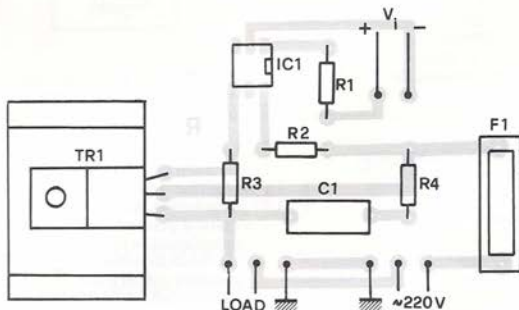
Il prototipo del relé statico: il triac è stato dotato di un dissipatore da 10 °C/W così da poter pilotare carichi considerevoli.

LA CORRENTE D'INGRESSO

Ritornando al circuito d'ingresso del fotoaccoppiatore, troviamo, collegata al pin 1, la resistenza R1 che serve a limitare la corrente circolante nel diodo fotoemittente che si trova all'interno del chip.

Il valore di R1 dipenderà dal massimo valore della tensione «Vi» che verrà applicata («Vi» è la

la basetta

Ecco come vanno disposti i componenti sullo stampato: ai punti contrassegnati con LOAD si collegherà il carico da accendere, mentre a Vi si applicherà la tensione di controllo.

tensione di ingresso, ovvero quella applicata tra R1 e il pin 2 dell'opto) e si ricava facilmente dalla formula:

$$R1 = \frac{Vi - 1{,}3}{Id} \times 1000$$

dove Vi è espressa in volt, Id in milliampére e R1 in ohm.

Per non danneggiare il diodo emittente, dovrete adottare per Id un valore di 15 - 30 mA, come consigliato dalle note applicative delle case costruttrici di tali componenti.

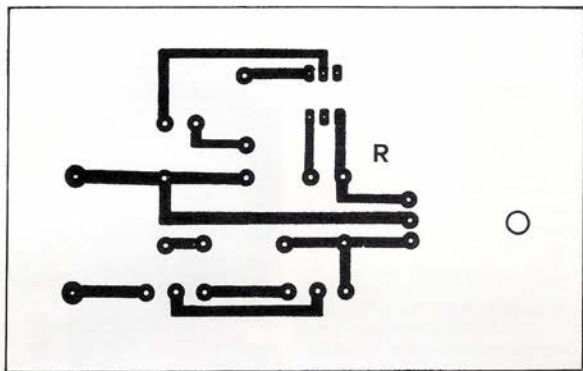
Non lasciatevi ingannare dal valore della corrente di «picco» (circa 2 ampére) che può sopportare il fotodiodo, perché si tratta di una corrente che può scorrere in esso per un impulso transitorio di brevissima durata (circa 10 microsecondi) e non con continuità.

Se per qualche particolare applicazione si dovesse pilotare il diodo emittente con una corrente ad impulsi, occorrerà verificare che l'ampiezza di ciascun impulso ed il duty- cycle (rapporto tra durata dell'impulso e durata della pausa tra due impulsi successivi) determinino un valore efficace inferiore a quello massimo ammesso nel funzionamento in continua del diodo.

Infine, se il circuito d'ingresso del fotoaccoppiatore verrà fatto lavorare con segnali alternati, il L.E.D. infrarosso dovrà essere protetto contro le inversioni di polarità collegandogli in parallelo un diodo con l'anodo sul pin 2 e il catodo sul pin 1 (ovviamente del fotoaccoppiatore).

Ciò per evitare di danneggiare il L.E.D. quando il segnale alternato raggiunge un valore negativo superiore a quello della tensione di rottura inversa del L.E.D. stesso.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il montaggio pratico di questo relé elettronico dovrà essere effettuato su un circuito stampato dove troveranno posto tutti i componenti necessari per la sua realizzazione. I componenti da saldare sono davvero pochi ed il loro assemblaggio richiederà un tempo brevissimo.

Traccia del lato rame così com'è nella realtà (scala 1:1).

Rispettate il verso di inserimento dell'integrato MOC3040 che andrà montato su uno zoccoletto a 6 pin e la polarità dei terminali del triac.

Il tipo di triac da impiegare sarà scelto in base alla natura del carico che dovrà controllare.

Se si tratta di un carico resistivo, sarà sufficiente un triac da 400 volt - 16 ampére, mentre se il carico è di tipo induttivo (per esempio un motore elettrico) sarà più opportuno impiegare un triac da almeno 600 volt - 16 Ampére. È bene comunque prendere sempre un margine di sicurezza del 50% circa in più sui valori nominali di corrente e tensione del triac utilizzato.

Schema interno del fotoaccoppiatore MOC 3040; possiamo in esso ben distinguere, il L.E.D., il fotoTriac ed il circuito «Zero Crossing Detector», utile a far eccitare il Triac solo, dopo che è arrivato il comando ottico (il fotoTriac è stato colpito dalla luce infrarossa generata dal L.E.D.), in seguito al passaggio per lo zero della sinusoide della tensione di rete. Il circuito di Zero Crossing detector, permette così di ridurre i disturbi indotti dalla commutazione del Triac.

ATTENZIONE...

Durante il funzionamento del relé, per evitare un eccessivo riscaldamento del triac sarà meglio munirlo di un'adeguata aletta di raffreddamento; inoltre, poiché tutte le piste di rame collegate a questo componente sono sotto tensione di rete, dopo che avrete inserito la spina nella presa di corrente a 220 volt evitate nel modo più assoluto di toccare con le mani sia le piste del circuito stampato che la parte metallica (del triac).

Terminato il montaggio, per verificare il perfetto funzionamento del relé elettronico basterà scegliere per R1 un valore provvisorio di 330 ohm e collegare in uscita, come carico di potenza, una lampada a 220 volt - 60 watt.

A questo punto collegate il relé alla tensione di rete ed applicate sul circuito d'ingresso una comune batteria da 9 volt.

La lampada dovrà illuminarsi, per poi spegnersi non appena scollegherete la batteria dai morsetti d'ingresso. □

in diretta DAL NOSTRO LABORATORIO

UNA MOVIOLA PER IL TUO AMIGA

Un utilissimo accessorio per il diffuso Computer Commodore Amiga, da inserire nel connettore di espansione. Interfacciabile e adoperabile con Amiga 500 e Amiga 1000, permette di rallentare lo svolgimento dei programmi, rallentando di conseguenza le immagini sullo schermo fino a fermarle. L'azione frenante è controllabile mediante un potenziometro. Disponibile in kit di montaggio e già montato e collaudato.

L. 59.000 kit

L. 65.000 montato

L. 10.000 solo circuito stampato

IL FASCINO DELL'ALTA TENSIONE

Trasformatore HT/1 per generatore d'alta tensione (fascicolo n. 141 di settembre 1991), preparato appositamente per tanti interessanti esperimenti: dai fulmini all'accensione misteriosa di lampade neon e financo, con un po' di abilità, anche piccole sfere al plasma!

L. 29.000

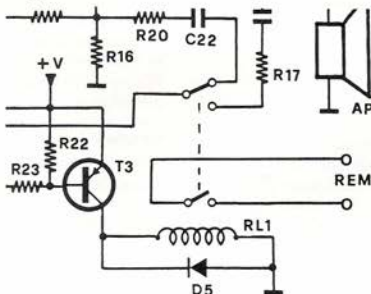
I NOSTRI CIRCUITI STAMPATI

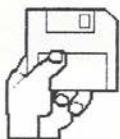
I circuiti stampati di alcuni interessanti progetti pubblicati quest'anno sono disponibili a richiesta.

- Moviola Amiga L. 10.000
- Generatore HT L. 12.000
- Attesa telefonica musicale L. 14.000
- Drum light 1 canale L. 14.000
- Luci psichedeliche 3 canali optoisolati L. 15.000
- Fusibile intelligente L. 11.000
- Suoneria elettronica per telefono L. 11.000
- Cross-over cassa acustica a due vie L. 10.000
- Preampli a valvole L. 17.000

Inviare vaglia postale ordinario intestato a Elettronica 2000, C.so V. Emanuele 15, 20122 Milano. Specificare sul vaglia stesso la richiesta ed i propri dati chiari e completi. Prezzi comprensivi di spese. Aggiungere L. 3.000 per recapito espresso.

ERRATA-CORRIGE

SEGRETERIA E RISPONDITORE (n. 141, SET. 91). Nello schema elettrico e precisamente a pagina 27, è sbagliata la posizione dello scambio più in alto del RL1: a riposo, cioè quando lo scambio relativo ai contatti marcati «REM» è aperto, lo scambio in alto deve chiudere il positivo di PT2 su R17 e non su C22 come invece appare. La cosa è peraltro verificabile guardando il relé nella disposizione componenti di pagina 30.

BUON NATALE e... FELICISSIMO 1992

A tutti i lettori vecchi e nuovi i più sinceri auguri da tutti noi della Redazione. Per i giorni sereni delle festività e per i giorni del prossimo anno che tutti desideriamo nuovi ed elettronicamente interessanti. Ciao a tutti!

dai lettori

annunci

SI PROGETTANO circuiti stampati a livello professionale (stampa su photoplotter) a prezzi veramente interessanti. Richiedere preventivi gratuiti. Siamo inoltre disponibili per il montaggio di apparecchiature elettroniche in piccole e medie serie. Max. serietà. Per informazioni: Paolo - tel. 0566/56071.

VENDO Amiga 2000 Top Desk Video, Hd 20 Mb, Genlock video 3 Mb memoria: Telefonare Fiorenzo, ore 20 - telefono 0377/34186.

VENDO computer Commodore C.128, drive 1541, monitor Philips b/n, digitalizzatore immagine b/n processore vocale, adattatore telematico Commodore 6499, Modem + videotel, vari programmi a lire 400.000. Moreno, tel. ore pasti 0583/24893.

MSX cerco: stampante, drive, penna luminosa. Per informazioni scrivere o telefonare a: Paolo Mattiazzi, Via Olmo 42A, Maerne (Ve), tel. 041/ 640956 dalle ore 17 alle 20.

CAMBIO programmi per C64. Richiedete il videocatalogo su floppy inviando L. 3.000 (anche in francobolli) per spese di supporto e spedizione. Riceverete due programmi in omaggio. Giacomo Delre, via A.B. Sabin 33, 70042 Mola di Bari (BA).

VENDO computer MSX Philips "NMS 8020", 80K ram + modulo musicale. Nuovo imballato a lire 120.000. Rx-Tx palmare bibanda 144-430 MHz "Icom 24 Et" nuvo inusato L. 600.000. Corso "tecnica digitale" Scuola Radio Elettra, completo, in buono stato vendo L. 300.000. Radiomicrofono FM "Piezo" 88÷108 MHz usato pochissimo, come nuovo L. 40.000. Telefonare Pietro Discacciati, tel. 039/465485.

MS DOS scambio programmi di ogni genere, non scopo di lucro, dispongo di catalogo con centinaia di programmi, inviate la vostra lista, garantisco a tutti una immediata risposta. Scrivere a: Spagna Sebastiano casella postale 3, 96010 Belvedere (SR).

QUARZI per elettronica, telecomunicazioni, telematica? Posso procurarne di qualsiasi tipo e frequenza, anche pezzi singoli e su misura. Chiedere di Ugo, tel. 02/2840515.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

VENDO due motori PassoPasso professionali a lire 35.000 non trattabili, + Microtelecamera in B/N a lire 200.000. Telefono 039/730462 sera.

VENDO Amstrand ppc 640 sd portatile + modem 2400 mnp5 incorporato + videotel + drive 3½ + drive esterno 5¼ + schema per collegare hard disk esterno + telefono + cavo per collegare il pc in auto + cavo per collegarlo alla linea tel. + alimentatore + borsa e programmi. Vendo a lire 800.000. Andrea Ladillo, tel. 06/ 3746425.

VENDO coppia altoparlanti Pioneer VS-110, 60 watt l'uno due vie usati poco, lire 60.000 + amplificatore 30+30 watt a lire 60.000. Telefonare 039/730462 sera.

OGNI MESE IN EDICOLA

**per te
che usi il PC**

RIVISTA E DISCO CON I MIGLIORI PROGRAMMI PER OGNI TUA ESIGENZA

GRAFICA
LINGUAGGI
UTILITY
WORD PROCESSOR
GIOCHI
DATA BASE

**Ordina un numero saggio
inviando Lire 14.000
a PC User, c.so Vitt. Emanuele 15,
20122 MILANO**

MATRIX COURTESY